

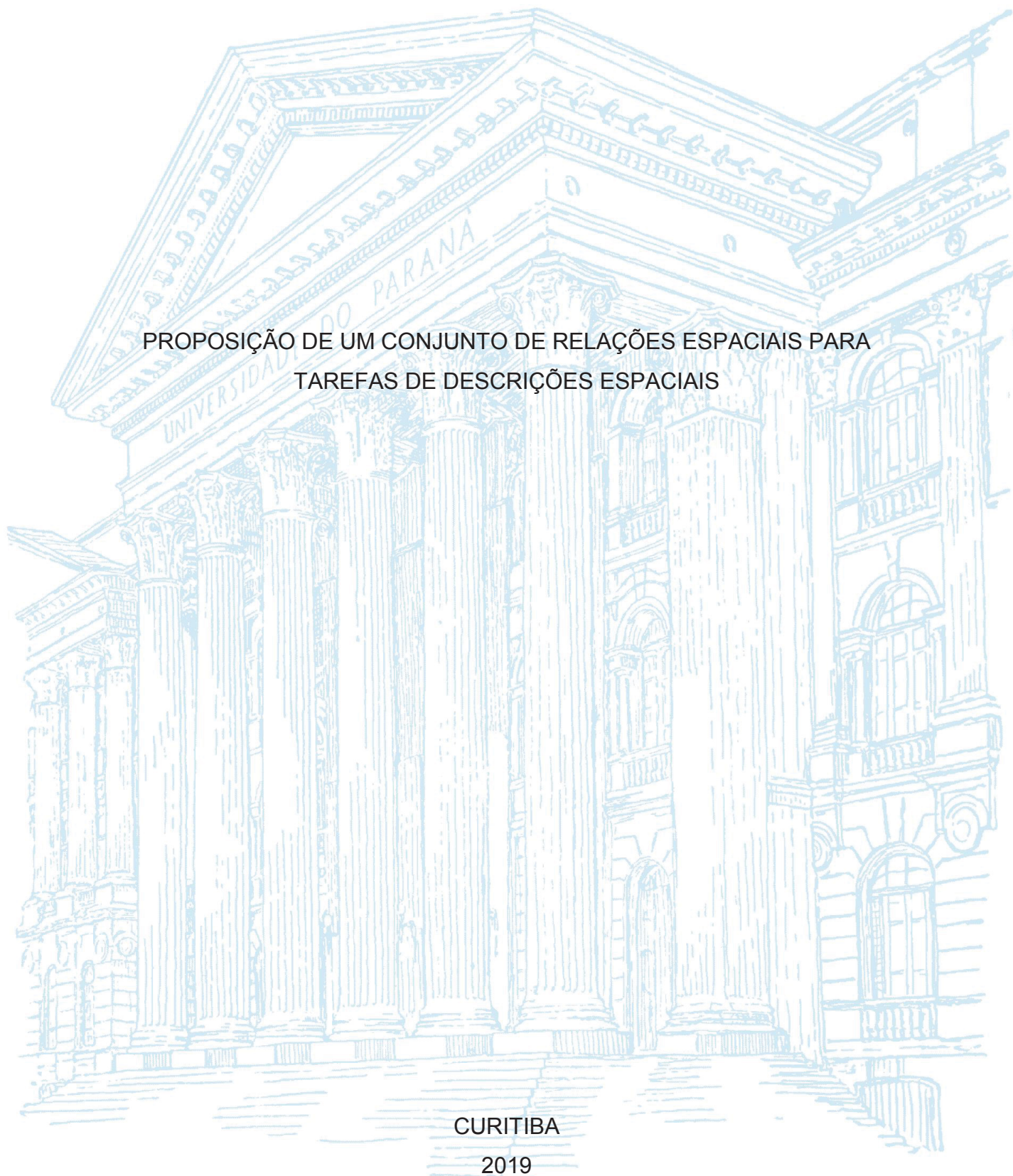
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MARIA ENGRACINDA DOS SANTOS FERREIRA

PROPOSIÇÃO DE UM CONJUNTO DE RELAÇÕES ESPACIAIS PARA  
TAREFAS DE DESCRIÇÕES ESPACIAIS

CURITIBA

2019



MARIA ENGRACINDA DOSSANTOS FERREIRA

PROPOSIÇÃO DE UM CONJUNTO DE RELAÇÕES ESPACIAIS PARA  
TAREFAS DE DESCRIÇÕES ESPACIAIS

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, Departamento de Geomática, Setor de Ciências da Terra da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ciências Geodésicas.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Luciene Stamato Delazari

CURITIBA  
2019

F383p

Siem Ferreira, Maria Engracinda dos Santos

Proposição de um conjunto de relações espaciais para tarefas de descrições espaciais [recurso eletrônico] / Maria Engracinda dos Santos Ferreira, 2019.

Tese (doutorado) - Programa curso de Pós-graduação em Ciências Geodésicas, Departamento de Geomática, Setor de Ciências da Terra da Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Profª. Drª Luciene Stamato Delazari

1. Processamento da linguagem natural. 2. Linguagem. 3. Comunicação. 4. Geodésia. I. Universidade Federal do Paraná. II. Delazari, Luciene Stamato. III. Título.

CDD 526

---





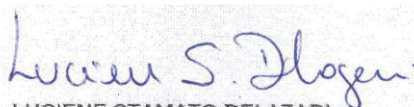
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SETOR SETOR DE CIÊNCIAS DA TERRA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO CIÊNCIAS  
GEODÉSICAS - 40001016002P6

### TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIAS GEODÉSICAS da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da tese de Doutorado de **MARIA ENGRACINDA DOS SANTOS FERREIRA** Intitulada: **PROPOSIÇÃO DE UM CONJUNTO DE RELAÇÕES ESPACIAIS PARA TAREFAS DE DESCRIÇÕES ESPACIAIS**, após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de doutor está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 26 de Fevereiro de 2019.

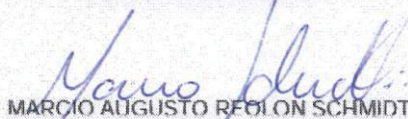
  
LUCIENE STAMATO DELAZARI

Presidente da Banca Examinadora (UFPR)

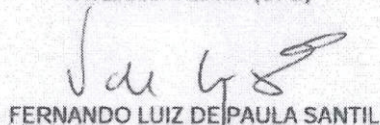


SILVANA PHILIPPI CAMBOIM

Avaliador Interno (UFPR)

  
MARCIO AUGUSTO REDON SCHMIDT

Avaliador Interno (UFU)

  
FERNANDO LUIZ DE PAULA SANTIL

Avaliador Externo (UFU)

## **AGRADECIMENTOS**

Inicialmente, quero agradecer a Deus pela vida, pela minha família e amigos e, pelas oportunidades criadas.

À minha família, meus maiores incentivadores, em especial aos meus pais Nilda e Bruno que são meus pilares e meus amores. Às minhas irmãs Bruna e Myllenna pelo carinho, cumplicidade e amor. Ao meu sobrinho Lucas, pelos áudios que mandava e me fazia, nos momentos mais saudosos, ser conduzida para perto dele.

Aos meus avós José Antunes e Lourdes (in memorian), Pedro e a minha vizinha Dona Gracinda, de quem herdei o nome. Foi com ela que aprendi que “tem que estudar para ser gente”. Aos meus tios, principalmente Enderson e Pedro e aos meus padrinhos Tânia e Jacó: vocês foram fundamentais na minha jornada, serei eternamente grata. Agradeço ao meu tio Merinho, pelos conselhos e boa música. Aos meus primos e primas que sempre me deram ânimo para eu retornar e finalizar mais um objetivo.

Agradeço à minha orientadora, prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Luciene Delazari pelos conselhos, sugestões, ensinamentos e principalmente, paciência. Muito obrigada, professora.

Aos meus amigos da pós, em especial João Victor (carioca), Eduardo, Dani, Evelin, Luciana, João Vitor (Meza), Rafael, Everton, André, Caísse, Mário, Illich e Túlio. Obrigada pessoal pelas conversas e pelos muitos cafés. Aos amigos que Curitiba me deu: Breno, meu irmão mais novo; Nathália, um presente na minha vida, e ainda me deu dois sobrinhos lindos: Joaquim e Francisco; Eliana que compartilhei não somente a moradia por três anos; Samia, uma irmã que me acolheu em sua família e tornou os meus dias em Curitiba mais alegres. Aos meus amigos de Sergipe, em especial Joélia, Junior e Elvis, pelos ótimos momentos quando retornava para minha terra e fomentavam em mim o desejo de ficar. À Re e ao Amarradinho, que mesmo longe me aturam. Todos vocês tornaram meus dias mais leves. Muito obrigada.

Ao Corpo de Bombeiros de Santa Catarina (CBM-SC), em especial ao soldado Vitor que tornou possível a parceria entre a UFPR e CBM-SC. Muito obrigada.

A todos os participantes que realizaram os experimentos desta tese. Aos professores e funcionários da pós-graduação, em especial a secretária Mônica Kleuser, por toda a ajuda, paciência e informações. Ao Instituto Federal de Sergipe pela liberação para a realização do doutorado. À Universidade Federal do Paraná e ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas que possibilitaram esta pesquisa e contribuíram para o meu crescimento profissional e pessoal.

Muito obrigada a todos que de alguma forma participaram desta jornada.

Pouco conhecimento faz com que as pessoas se sintam orgulhosas. Muito conhecimento, que se sintam humildes.

(Leonardo da Vinci)

## RESUMO

Descrever espacialmente objetos ou ambientes é uma tarefa cotidiana e natural presente na rotina dos indivíduos. Frequentemente, tais descrições são realizadas através da Linguagem Natural (LN), tanto a falada como a escrita. A descrição espacial é composta por expressões como “a padaria fica ao lado do supermercado” ou “a padaria fica perto do supermercado”. Esse tipo de descrição é a forma predominante de comunicação espacial entre os indivíduos é conhecido como expressão locativa ou locacionais. As expressões locativas são compostas por três elementos fundamentais: o elemento a ser localizado (*locatum*), ponto de referência (*relatum*) e a relação espacial. Os pontos de referência são elementos do ambiente que se destacam dentre os outros. A característica que torna um elemento uma referência pode ser visual (cor, tamanho), estrutural (localização proeminente) ou semântica (significado cultural, histórico ou atividade relacionada). Os vocábulos empregados para fazer associações entre o elemento a ser localizado e o ponto de referência são chamados de relações espaciais. A existência de uma constante interação do homem com o ambiente torna a LN rica em vocábulos espaciais que caracterizam o espaço, resultando em uma diversidade de tais vocábulos. A quantidade substancial e a versatilidade dos vocábulos utilizados como relações espaciais dificultam sua implementação em sistemas que buscam interpretar, processar e representar a linguagem natural. O projeto “*Where Am I?*”, no qual esta pesquisa está inserida, tem como objetivo implementar um desses sistemas, em que seja possível converter a descrição espacial do indivíduo em uma localização geográfica. Dessa forma, o objetivo geral desta tese foi verificar se a escolha das relações espaciais é afetada pelos contextos em que se encontra o indivíduo. Os dados que possibilitaram este trabalho foram obtidos a partir de três fontes: 1) teste exploratório em ambientes desconhecidos, 2) testes exploratórios em ambiente conhecido e 3) ocorrências registradas pelo Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBM-SC). Os resultados alcançados permitiram a realização do experimento final em dois contextos: cotidiano e estresse. O experimento final mostrou que o emprego das relações espaciais se deu de maneiras diferentes em ambos os contextos, uma vez que a quantidade e a variabilidade dos vocábulos empregados foram distintas. Apesar disso, foi perceptível o uso de um conjunto de vocábulos representativo dos demais. Isso presume, que apesar do contexto influenciar na escolha das relações espaciais, o conjunto obtido de relações espaciais é satisfatório para serem empregados nos contextos experimentados nesta tese. Sendo assim, os experimentos realizados possibilitaram a comprovação da hipótese levantada nesta tese, e ainda que o conjunto de relações espaciais representativo das demais pode auxiliar em pesquisas futuras que objetivam a implementação da LN em sistemas de localização geográfica.

**Palavras-chaves:** Linguagem Natural; Pontos de Referência; Relações espaciais; Descrição espacial.



## ABSTRACT

Spatially describing objects or environments is a daily and natural task present in the routine of individuals. Frequently, such descriptions are performed through the Natural Language (NL), both spoken and written. The spatial description is composed of expressions such as "the bakery is next to the supermarket" or "the bakery is near the supermarket". This type of description is the predominant form of spatial communication between individuals is known as a locative or locational expression. Locative expressions are composed of three fundamental elements: the feature to be located (locatum), the reference point (relatum) and the spatial relation. Landmarks are elements of the environment that stand out from others. A characteristic that makes an element a reference can be visual (structural, visual), structural (structural) or semantic (cultural meaning). The terms used to make associations between the element to be located and the reference point are called spatial relations. The existence of a constant interaction of the individuals with the environment makes NL rich in spatial terms that characterize space, resulting in a diversity of such words. The substantial quantity and versatility of the terms used as spatial relations make it difficult to implement them in systems that seek to interpret, process and represent natural language. The project called "Where am I?", in which this research is inserted, aims to implement one of these systems that possible to convert the spatial description of the individual into a geographic location. Thus, the general objective of this thesis was to verify if the choice of spatial relations is affected by the contexts in which the individual is. The data that enabled this work were obtained from three sources: 1) exploratory test in unknown environments, 2) exploratory tests in a known environment, and 3) occurrences recorded by the Santa Catarina Military Fire Brigade (CBM-SC). The results allowed the realization of the final experiment in two contexts: daily and stress. The final experiment showed that the use of spatial relations occurred in different ways in both contexts, since the quantity and variability of the terms used were different. Despite this, the use of a set of words representative of the others was perceptible. This assumes that, although the context influences the choice of spatial relations, the set of spatial relations is adequate to be used in the contexts experienced in this thesis. Thus, the experiments carried out allowed to prove the hypothesis raised in this thesis, and even though the set of spatial relations representative of the others can help in future research that aim at the implementation of NL in geographic location systems.

**Keywords:** Natural Language; Reference points; Spatial relationships; Spatial description.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - POSIÇÃO DO POTENCIAL PONTO DE REFERÊNCIA (EDIFICAÇÃO).....	32
FIGURA 2 - CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO PRESSON E MONTELLO (1988): A) TORRE EIFFEL PODE SER UTILIZADA COMO UMA REFERÊNCIA REPRESENTATIVA DE UMA REGIÃO MAS, B) AO SER USADA COMO REFERÊNCIA PARA LOCALIZAR OUTRO ELEMENTO PASSA A SER UM PR DISTANTE.....	33
FIGURA 3 - EXEMPLOS DOS QUATRO NÍVEIS DE PONTOS DE REFERÊNCIA EM DESCRIÇÃO DE ROTAS .....	35
FIGURA 4 - PONTO DE REFERÊNCIA VISUAL .....	36
FIGURA 5 - PONTO DE REFERÊNCIA SEMÂNTICO.....	37
FIGURA 6 - PONTO DE REFERÊNCIA ESTRUTURAL .....	38
FIGURA 7 - CARACTERÍSTICAS PRESENTES EM ELEMENTOS QUE OS TORNAM UM PR .....	38
FIGURA 8 - PONTO DE REFERÊNCIA QUE APRESENTA AS CARACTERÍSTICAS SEMÂNTICA, VISUAL E ESTRUTURAL .....	39
FIGURA 9 - PLANO DE REFERÊNCIA DE USO INTRÍNSECO .....	49
FIGURA 10 - PLANO DE REFERÊNCIA DE USO RELATIVO .....	50
FIGURA 11 - PLANO DE REFERÊNCIA DE USO ABSOLUTO .....	51
FIGURA 12 - SUGESTÕES DE FIGURAS PARA INTERPRETAR A RELAÇÃO ESPACIAL “CRUZAR” .....	54
FIGURA 13 - REPRESENTAÇÕES ESQUEMÁTICAS PARA A RELAÇÃO ESPACIAL “CRUZAR” .....	54
FIGURA 14 - ESQUEMA PROPOSTO POR GOLLEDGE E STIMSON (1997, APUD ISSMAEL, 2008) NA CONSTRUÇÃO DAS IMAGENS MENTAIS.....	59
FIGURA 15 - NÍVEIS DE CONHECIMENTO SEGUNDO A TEORIA LRS DE SIEGEL E WHITE .....	64
FIGURA 16 - FLUXOGRAMA DAS FASES DA PESQUISA .....	69
FIGURA 17 - FOTOGRAFIAS DE ÁREA RESIDENCIAL APRESENTADAS AOS USUÁRIOS PARA A TAREFA DE DESCRIÇÃO ESPACIAL EM AMBIENTE DESCONHECIDO .....	73

FIGURA 18 - FOTOGRAFIAS DE ÁREA CENTRAL/COMERCIAL APRESENTADAS AOS USUÁRIOS PARA A TAREFA DE DESCRIÇÃO ESPACIAL EM AMBIENTE DESCONHECIDO .....	73
FIGURA 19 - FOTOGRAFIA DE UMA DAS DIREÇÕES DO AMBIENTE CENTRAL/COMERCIAL NA CIDADE DE UBERLÂNDIA .....	74
FIGURA 20 - FOTOGRAFIA DE UMA DAS DIREÇÕES DO AMBIENTE RESIDENCIAL NA CIDADE DE CURITIBA .....	75
FIGURA 21 - REGIÃO ESCOLHIDA PARA REALIZAR A TAREFA DE DESCRIÇÃO ESPACIAL EM LUGARES CONHECIDOS .....	76
FIGURA 22 - LOCALIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DE ABRANGÊNCIA DAS CENTRAIS DE BLUMENAU, LAGES E CAÇADOR .....	78
FIGURA 23 –VISÃO DO TOPO DA REGIÃO ESCOLHIDA DO TESTE FINAL. ....	81
FIGURA 24 - REGIÃO CENTRAL/COMERCIAL NA CIDADE DE CURITIBA..	99
FIGURA 25 - REGIÃO CENTRAL/COMERCIAL NA CIDADE DE UBERLÂNDIA .....	101
FIGURA 26 - REGIÃO CENTRAL/COMERCIAL 1 NA CIDADE DE AUCKLAND .....	103
FIGURA 27 - REGIÃO CENTRAL/COMERCIAL 2 NA CIDADE DE AUCKLAND .....	104
FIGURA 28 - REGIÃO RESIDENCIAL NA CIDADE DE UBERLÂNDIA.....	106
FIGURA 29 - REGIÃO RESIDENCIAL NA CIDADE DE CURITIBA.....	107
FIGURA 30 - REGIÃO RESIDENCIAL 1 NA CIDADE DE AUCKLAND .....	109
FIGURA 31 - REGIÃO RESIDENCIAL 2 NA CIDADE DE AUCKLAND .....	111
FIGURA 32 - REGIÃO RESIDENCIAL 3 NA CIDADE DE AUCKLAND .....	112
FIGURA 33 - INTERFACE DO TESTE EVIDENCIANDO A VISUALIZAÇÃO DAS RELAÇÕES ESPACIAIS DURANTE A DESCRIÇÃO DO AMBIENTE .....	120

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - DESCRIÇÕES ESPACIAIS OBTIDAS NOS TESTES EXPLORATÓRIOS E NAS OCORRÊNCIAS DO CBM-SC.....	87
TABELA 2 - NATURALIDADE DOS PARTICIPANTES DO TESTE CONTEXTO COTIDIANO .....	118
TABELA 3 - RELAÇÕES ESPACIAIS UTILIZADAS NO TESTE DO CENÁRIO COTIDIANO QUE NÃO CONSTAVAM NA LISTA .....	121
TABELA 4 - QUANTITATIVO DO USO DAS RELAÇÕES ESPACIAIS PRÉ – ESTABELECIDAS NO TESTE DO CONTEXTO COTIDIANO .....	121
TABELA 5 - NATURALIDADE DOS PARTICIPANTES DO TESTE CONTEXTO DE ESTRESSE .....	122
TABELA 6 - QUANTITATIVO DO USO DAS RELAÇÕES ESPACIAIS PRÉ – ESTABELECIDAS NO TESTE DO CONTEXTO DE ESTRESSE.....	124
TABELA 7 - RELAÇÕES ESPACIAIS USADAS PELOS USUÁRIOS NAS DESCRIÇÕES ESPACIAIS DO CONTEXTO DE ESTRESSE.....	125
TABELA 8 - QUANTIDADE DE USUÁRIOS QUE RESPONDERAM A TAREFA DE DESCRIÇÃO ESPACIAL EM CADA CONTEXTO .....	132
TABELA 9 - NÚMERO DE USUÁRIOS DISPONÍVEIS POR FAIXA ETÁRIA	135

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - RESUMO DAS CLASSIFICAÇÕES DOS PRS .....	40
QUADRO 2 - POTENCIAIS PRS DISTANTES E LOCAIS .....	77
QUADRO 3 - CIDADES ATENDIDAS PELAS COBOMS DE BLUMENAU, VIDEIRA E LAGES.....	78
QUADRO 4 - CONTEXTOS PARA A REALIZAÇÃO DO TESTE FINAL .....	80
QUADRO 5 - DESCRIÇÕES ESPACIAIS DO MESMO AMBIENTE (REGIÃO CENTRAL/COMERCIAL DE UBERLÂNDIA) REALIZADA POR DIFERENTES USUÁRIOS.....	88
QUADRO 6 - EXEMPLO DE UMA DESCRIÇÃO ESPACIAL DESMEMBRADA EM EXPRESSÕES LOCATIVAS .....	89
QUADRO 7 - RELAÇÕES ESPACIAIS UTILIZADAS NAS DESCRIÇÕES ESPACIAIS DE AMBIENTES DESCONHECIDOS .....	90
QUADRO 8 - RELAÇÕES ESPACIAIS EMPREGADAS NAS DESCRIÇÕES ESPACIAIS DE UM AMBIENTE CONHECIDO.....	91
QUADRO 9 - RELAÇÕES ESPACIAIS UTILIZADAS NAS OCORRÊNCIAS REGISTRADAS PELO CBM-SC .....	92
QUADRO 10 - RELAÇÕES ESPACIAIS RESULTANTE DA JUNÇÃO DAS DESCRIÇÕES ESPACIAIS DAS TRÊS FONTES DE AQUISIÇÃO DOS DADOS .....	93
QUADRO 11 - RELAÇÕES ESPACIAIS REPRESENTATIVAS DAS DEMAIS RELAÇÕES OBTIDAS NOS EXPERIMENTOS E NAS OCORRÊNCIAS.....	97
QUADRO 12 - DESMEMBRAMENTO DA DESCRIÇÃO ESPACIAL EM EXPRESSÕES LOCATIVAS.....	119
QUADRO 13 - DESMEMBRAMENTO DA DESCRIÇÃO ESPACIAL EM EXPRESSÕES LOCATIVAS.....	120
QUADRO 14 - DESMEMBRAMENTO DA DESCRIÇÃO ESPACIAL EM EXPRESSÕES LOCATIVAS.....	124
QUADRO 15 - RELAÇÕES ESPACIAIS JULGADAS NECESSÁRIAS PARA A TAREFA DE DESCRIÇÃO ESPACIAL NO CONTEXTO COTIDIANO .....	127
QUADRO 16 - RELAÇÕES ESPACIAIS JULGADAS NECESSÁRIAS PARA A TAREFA DE DESCRIÇÃO ESPACIAL .....	129



QUADRO 17 - RELAÇÕES ESPACIAIS REPRESENTATIVAS DAS DEMAIS  
RELAÇÕES OBTIDAS NOS EXPERIMENTOS E NAS OCORRÊNCIAS..... 130

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – RELAÇÕES ESPACIAIS UTILIZADAS COM MAIOR FREQUÊNCIA NOS EXPERIMENTOS.....	98
GRÁFICO 2 - PRS MAIS CITADOS PELOS USUÁRIOS NA CIDADE DE CURITIBA.....	100
GRÁFICO 3 - PRS MAIS CITADOS PELOS USUÁRIOS NA CIDADE DE UBERLÂNDIA .....	101
GRÁFICO 4 - PRS CITADOS COM MAIOR FREQUÊNCIA PELOS USUÁRIOS NA ÁREA COMERCIAL/CENTRAL 1 DE AUCKLAND .....	103
GRÁFICO 5 - PRS CITADOS COM MAIOR FREQUÊNCIA PELOS USUÁRIOS NA ÁREA COMERCIAL/CENTRAL 2 DE AUCKLAND .....	105
GRÁFICO 6 - PRS CITADOS COM MAIOR FREQUÊNCIA PELOS USUÁRIOS NA ÁREA RESIDENCIAL DE UBERLÂNDIA .....	107
GRÁFICO 7 - PRS CITADOS COM MAIOR FREQUÊNCIA PELOS USUÁRIOS NA ÁREA RESIDENCIAL DE CURITIBA .....	108
GRÁFICO 8 - PRS CITADOS COM MAIOR FREQUÊNCIA PELOS USUÁRIOS NA ÁREA RESIDENCIAL 1 DE AUCKLAND .....	110
GRÁFICO 9 - PRS CITADOS COM MAIOR FREQUÊNCIA PELOS USUÁRIOS NA ÁREA RESIDENCIAL 2 DE AUCKLAND .....	111
GRÁFICO 10 - PRS CITADOS COM MAIOR FREQUÊNCIA PELOS USUÁRIOS NA ÁREA RESIDENCIAL 3 DE AUCKLAND .....	112
GRÁFICO 11 - PRS CITADOS COM MAIOR FREQUÊNCIA NO BAIRRO CRISTO REI, CURITIBA .....	115
GRÁFICO 12 - PERCENTUAIS DAS FAIXAS ETÁRIAS DOS USUÁRIOS...	118
GRÁFICO 13 - PERCENTUAIS DAS FAIXAS ETÁRIAS DOS USUÁRIOS...	123
GRÁFICO 14 - QUANTIDADE DE USUÁRIOS PELA QUANTIDADE DE EXPRESSÕES LOCATIVAS EM SUAS DESCRIÇÕES ESPACIAIS NO CONTEXTO DE ESTRESSE .....	133
GRÁFICO 15 - QUANTIDADE DE USUÁRIOS CONFORME O NÚMERO DE EXPRESSÕES LOCATIVAS EM SUAS DESCRIÇÕES ESPACIAIS NO CONTEXTO COTIDIANO.....	134

GRÁFICO 16 - COMPARAÇÃO DO USO DAS RELAÇÕES FEITA PELOS INDIVÍDUOS COM 19 ANOS DE IDADE OU MENOS NOS CENÁRIOS PROPOSTOS.....	136
GRÁFICO 17 - COMPARAÇÃO DO USO DAS RELAÇÕES FEITA PELOS INDIVÍDUOS COM IDADE ENTRE 20 E 29 ANOS NOS CENÁRIOS PROPOSTOS.....	137
GRÁFICO 18 - COMPARAÇÃO DO USO DAS RELAÇÕES FEITA PELOS INDIVÍDUOS COM IDADE ENTRE 30 E 39 ANOS NOS CENÁRIOS PROPOSTOS.....	138
GRÁFICO 19 - COMPARAÇÃO DO USO DAS RELAÇÕES FEITA PELOS INDIVÍDUOS COM IDADE ENTRE 40 E 49 ANOS NOS CENÁRIOS PROPOSTOS.....	139
GRÁFICO 20 - COMPARAÇÃO DO USO DAS RELAÇÕES FEITA PELOS INDIVÍDUOS COM DE 50 ANOS DE IDADE OU MAIS NOS CENÁRIOS PROPOSTOS.....	139
GRÁFICO 21 - COMPARAÇÃO DO USO DAS RELAÇÕES FEITA PELOS INDIVÍDUOS NOS CENÁRIOS PROPOSTOS .....	140

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
1.1. OBJETIVO GERAL.....	23
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	23
1.3. JUSTIFICATIVA .....	24
1.4. ESTRUTURA DA PESQUISA .....	25
<b>2. PONTOS DE REFERÊNCIA .....</b>	<b>26</b>
2.1. PONTO DE REFERÊNCIA COMO FERRAMENTA NAS TAREFAS ESPACIAIS .....	27
2.2. CLASSIFICAÇÃO DOS PONTOS DE REFERÊNCIA .....	31
<b>3. RELAÇÕES ESPACIAIS .....</b>	<b>44</b>
3.1. DESCRIÇÕES LOCATIVAS OU LOCACIONAIS .....	46
3.1.1. <i>Locatum, relatum</i> , vocábulo espacial e os planos de referência .....	48
3.2. CARACTERÍSTICAS QUE INTERFEREM NAS DESCRIÇÕES LOCATIVAS .....	51
<b>4. COGNIÇÃO ESPACIAL .....</b>	<b>57</b>
4.1. AQUISIÇÃO DO CONHECIMENTO ESPACIAL .....	62
4.2. ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO .....	65
<b>5. METODOLOGIA.....</b>	<b>68</b>
5.1. MATERIAIS .....	70

5.2. TESTE EXPLORATÓRIO 1: DESCRIÇÃO DE AMBIENTES DESCONHECIDOS.....	70
5.2.1. Participantes.....	71
5.2.2. Método .....	71
5.3. TESTE EXPLORATÓRIO 2: DESCRIÇÃO DE AMBIENTE CONHECIDO	75
5.3.1. Participantes.....	75
5.3.2. Método .....	77
5.4. OCORRÊNCIAS REGISTRADAS PELO CORPO DE BOMBEIROS MILITARES DE SANTA CATARINA (CBM-SC).....	78
5.5. TESTE FINAL.....	80
5.5.1. Cenário casual .....	81
5.5.1.1. Participantes .....	82
5.5.1.2. Método .....	82
5.5.2. Cenário de estresse .....	83
5.5.2.1. Método.....	84
<b>6. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>85</b>
6.1. PARTICIPANTES DOS TESTES EXPLORATÓRIOS .....	85
6.1.1. Participantes do teste exploratório 1: descrição de ambientes desconhecidos pelos usuários .....	85
6.1.2. Participantes do teste exploratório 2: descrição de ambiente conhecido pelos usuários .....	86



6.2. DESCRIÇÕES ESPACIAIS E DESMEMBRAMENTO DAS EXPRESSÕES LOCATIVAS OBTIDAS NOS TESTES EXPLORATÓRIOS E OCORRÊNCIAS DOS CBM-SC .....	87
6.3. IDENTIFICAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DOS ELEMENTOS UTILIZADOS COMO PRS.....	98
6.3.1. Descrições espaciais de ambientes desconhecidos pelos usuários .....	98
6.3.2. Descrições espaciais de ambientes conhecido pelos usuários .....	114
6.4. TESTE FINAL.....	116
6.4.1. Teste de simulação do ambiente que caracteriza o contexto cotidiano. ....	117
6.4.1.1. Caracterização dos usuários do teste final do contexto cotidiano .....	117
6.4.1.2. Desmembramento das descrições espaciais e identificação das relações espaciais utilizadas no teste de simulação de um contexto cotidiano .....	119
6.4.2. Teste de simulação do ambiente que caracteriza o contexto de estresse .....	122
6.4.2.1. Caracterização dos usuários do teste final do contexto de estresse .	122
6.4.2.2. Desmembramento das descrições espaciais e identificação relações espaciais utilizadas teste de simulação de um contexto de estresse.....	123
6.4.3. Relações espaciais listadas x relações espaciais empregadas .....	126
6.4.4. A escolha das relações espaciais segundo a faixa etária .....	131
<b>7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>142</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>149</b>

APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO.....	158
APÊNDICE II – QUESTIONÁRIO DE IDENTIFICAÇÃO.....	159
APÊNDICE III – ROTEIRO DO EXPERIMENTO FINAL .....	160
APÊNDICE IV – CENÁRIOS PROPOSTOS NO EXPERIMENTO FINAL .....	161
APÊNDICE V – FORMULÁRIO DO EXPERIMENTO FINAL CONTEXTO DO COTIDIANO .....	162

## 1. INTRODUÇÃO

Entender o espaço é fundamental para adquirir conhecimento sobre o mundo real. Uma das formas utilizadas para relatar essa experiência é através da linguagem humana, escrita e falada, conhecida como Linguagem Natural (LN). As línguas portuguesa, inglesa, alemã entre outras, exemplos de LN, são um sistema de sinais que permite a interação e comunicação entre os seres humanos (HUBONA *et al.*, 1998; STOCK, 2010). Dessa forma, pode-se dizer que a LN é a forma genuína de comunicação entre as pessoas.

Descrever o espaço é tido como um dos primeiros usos da linguagem, visto que era necessário transmitir mensagens que permitiam a sobrevivência dos humanos, como as localizações de fontes de comida e do perigo. A constante interação do homem com o ambiente torna a LN rica em vocábulos espaciais e em expressões linguísticas que caracterizam o espaço (TOMAI e KAVOURAS, 2004). Conhecimento espacial é fundamental para a comunicação e interação com o mundo real, pois possibilita tarefas espaciais de navegação, localização e descrição (TAYLOR e TVERSKY, 1996).

Descrições espaciais são tarefas corriqueiras e naturais no cotidiano dos indivíduos. Estão presentes nas atividades cotidianas de compreensão espacial, resolução de problemas e suporte à decisão (KHAN *et al.*, 2013). Ao perguntar ao amigo onde comprou determinada objeto ou as estratégias necessárias para chegar em um lugar específico, as pessoas realizam tarefas de localização e navegação. Ao descrever a posição de um elemento, o indivíduo responde à questão "onde" (HERSKOVITS, 1985; STOCK, 2010; HALL *et al.*, 2015).

Tarefas de localização englobam as descrições espaciais com objetivo de identificar objetos ou eventos em um determinado ambiente. Ou ainda fornecer informações de uma região em particular ainda desconhecida para o usuário receptor da informação (HERSKOVITS, 1985; STOCK, 2010; HALL *et al.*, 2015). No processo de comunicação através da LN, falada ou escrita, os lugares ou eventos são descritos utilizando expressões como "a farmácia fica em frente ao posto de gasolina" ou "estou ao lado do supermercado". Esse tipo de descrição é a forma predominante de comunicação espacial entre os seres humanos e é conhecida como expressão ou descrição locativa (HERSKOVITS, 1985; HALL *et al.*, 2015).

As expressões locativas fornecem informação espacial, uma vez que características dos elementos presentes no ambiente e relacionamentos espaciais existentes entre tais elementos são descritos (LI *et al.*, 2011, KHAN *et al.*, 2013). O uso cotidiano de expressões locativas auxilia na interação e entendimento do mundo real (MARK *et al.*, 1995). É frequente o uso de vocábulos espaciais ao fazer associações entre os eventos ou elementos geográficos presentes no ambiente descrito. Esses vocábulos são nomeados pela literatura por relações espaciais e as feições selecionadas são chamados de pontos de referência (PRs) (HERSKOVITS, 1985; LI *et al.*, 2011).

Os PRs são feições selecionadas com base em suas características que os tornam mais salientes em relação aos demais (LYNCH, 1960; RAUBAL e WINTER, 2002; WINTER *et al.*, 2005; LI *et al.*, 2011). Além disso, os PRs devem ser reconhecidos e lembrados posteriormente pelos usuários de maneira unívoca (LYNCH, 1960; PRESSON e MONTELLO, 1988; SORROWS e HIRTLE, 1999; RAUBAL e WINTER, 2002). Os elementos indicados como PRs fornecem informações cruciais sobre o ambiente que possibilitam ao observador cumprir tarefas tanto de navegação como de auto localização (LYNCH, 1960; PRESSON e MONTELLO, 1988; SORROWS e HIRTLE, 1999; GOLLEDGE *et al.*, 2000; RAUBAL e WINTER, 2002).

Os PRs são fundamentais na aquisição do conhecimento de um novo ambiente (TVERSKY e LEE, 1998; RAUBAL e WINTER, 2002; TOM e DENIS, 2004; WINTER *et al.*, 2005), pois o seu uso em descrições locativas, a partir das relações espaciais existente entre eles, permite aos usuários desenvolver e melhorar o mapa cognitivo da região (TVERSKY e LEE, 1998; SORROWS e HIRTLE, 1999; RAUBAL e WINTER, 2002; TOM e DENIS, 2004; WINTER *et al.*, 2005). A maneira como os relacionamentos existentes entre os PRs são descritos pelos usuários expressa o conhecimento espacial adquirido e representado nos mapas cognitivos.

Os mapas cognitivos são representações mentais das informações adquiridas e armazenadas na memória dos indivíduos. É uma ferramenta que viabiliza a sobrevivência e o comportamento espacial dos indivíduos, uma vez que, os mapas cognitivos possibilitam aos indivíduos identificar os PRs desejados e fornecem estratégias de como chegar a tais objetos (DOWNS e STEA, 2011; SCHMIDT, 2012).

A posição espacial dos elementos geográficos usados como informações selecionadas ao longo do caminho ou no processo de auto localização se tornam parte integrante da descrição. Dessa forma, a posição espacial dos PRs servirá tanto no relacionamento da imagem mental da área e da representação interna (PRESSON e MONTELLO, 1988; HETH *et al.*, 1997) como na codificação das relações espaciais (HETH *et al.*, 1997).

Ao fornecer a localização de um lugar através da sua descrição por meio da linguagem falada, quer utilizando o nome próprio do lugar ou indicando elementos geográficos presentes nesse ambiente, é empregada a linguagem natural geoespacial (STOCK, 2010). A linguagem natural geoespacial tem seus alicerces no Raciocínio Espacial Qualitativo (QSR, sigla em inglês para *Qualitative Spatial Reasoning*), um ramo da Inteligência Artificial (AI) que busca modelar conceitos espaciais em sistemas automatizados capazes de compreender e representar a linguagem empregada pelas pessoas no seu cotidiano. O QRS tenta reproduzir as relações espaciais usadas na LN e busca modelar sistemas capazes de entender e interpretar a LN. Ou seja, procura modelar a LN através de uma linguagem computacional, ou seja, uma linguagem formal e exata (SÉCOLO e SANTOS, 2001).

A aplicabilidade de sistemas capazes de compreender e representar a descrição espacial feita através da LN torna crescente a pesquisa do processamento da informação espacial através dessa linguagem, uma vez que fornece aplicações em vários domínios. Um deles envolve as redes sociais na qual a interação entre usuários ocorre através da LN. Ao fazer uma descrição de um evento, por exemplo, um acidente ou um desastre ambiental, serviços de emergência poderão usar essa descrição e localizar o evento rapidamente. Mais um exemplo de aplicabilidade são os serviços geológicos e arqueológicos, uma vez que envolve relatórios de localização de novas espécies, muitas vezes feitos apenas com uma descrição detalhada do local (HALL *et al.*, 2011; HALL e JONES, 2008). Ainda, a vasta utilização da LN em aplicativos que auxiliam os usuários na tomada de decisão (como exemplo mais usuais têm-se os sistemas de navegação) torna indispensável estudar o processamento da LN de forma a ser compreendida pelos sistemas para que então os usuários possam usufruí-los de forma eficiente (HUBONA *et al.*, 1998).



Existe uma diferença em como as relações espaciais são empregadas na LN e na linguagem computacional (STOCK, 2010). Modelos de relações espaciais formais empregam princípios matemáticos para construir geometrias formais, topologias, álgebra e lógica para representar e manipular essas relações. Mark *et al.* (1995) defendem que modelos experimentais são fundamentados em experiências sensoriais motoras e visuais, e devem corresponder ao modo de pensar de um grupo de pessoas.

A linguagem cotidiana pode ser de fácil compreensão para os usuários, mas por ser dinâmica, sujeita ao contexto e ainda estar ligada à cultura da sociedade dos indivíduos que a criaram, se torna complexa e de difícil modelagem. O fato da LN estar em constante adaptação, criação e extinção, dificulta a modelagem de uma interface aproximada ao comportamento humano baseada na LN falada (STOCK, 2010).

Egenhofer *et al.* (1994) descreve o quão complicado é o fato da linguagem falada não ser plena para descrever as relações espaciais, com o uso das relações espaciais topológicas. No trabalho apresentado por Egenhofer (1994), as relações topológicas formais são baseadas somente em propriedades topológicas, ou seja, as relações não dependem de conceitos como distâncias ou direção, tidos como conceitos não topológicos.

Os autores Zimmermann e Freksa (1996) em seus estudos, exploraram maneiras de como relações espaciais podem ser manipuladas e combinadas com o raciocínio espacial baseado na orientação e distância. Bennett *et al.* (2008) trataram da imprecisão de questões relacionadas aos significados das relações espaciais e dos vocábulos de elementos geográficos com definições vagas associados a essas relações.

As relações espaciais não são compreendidas inteiramente pelos sistemas que formalizam as descrições espaciais. Por esse motivo, o estudo do significado dos vocábulos espaciais surge como uma importante área de pesquisa em alguns ramos da ciência, como Linguística, Sistema de Informação Geográfica (SIG), Cognição e Inteligência Artificial (EGENHOFER e FRANZOSA, 1991; FISHER e ORF, 1991; EGENHOFER e MARK, 1995; MARK e EGENHOFER, 1995; ZHANG *et al.*, 2013).

No campo da ciência da informação geográfica o principal objetivo é traduzir os vocábulos espaciais utilizados nas descrições feitas com o uso da LN

em consultas espaciais precisas nos programas de geoinformação, ou seja, é a compreensão dos conceitos geoespaciais feitos pelos usuários ao descrever uma localização ou executar uma consulta espacial nos SIGs (FISHER e ORF, 1991; TOMAI e KAVOURAS, 2004).

Na área de geoinformação, as relações espaciais exercem papel importante na modelagem espacial de dados, na consulta e na análise espacial. No que se refere às atividades de cognição espacial, as relações espaciais auxiliam no raciocínio espacial e na compreensão dos mapas (HALL e JONES, 2008; ZHANG *et al.*, 2013; HALL *et al.*, 2015). O objetivo dos estudos das relações espaciais é compreender a forma como os indivíduos as utilizam na sua rotina e com isso desenvolver métodos para implementá-la em sistema de informação geográfica (EGENHOFER e MARK, 1995).

As abordagens formais utilizadas na definição das relações espaciais não são pertinentes para uso por pessoas não especialistas, uma vez que se faz necessário o conhecimento específico e a compreensão de uma linguagem de definição formal. As pessoas tendem a pensar em termos de semântica informal, aquela que assume a forma de modelos cognitivos que são experimentais. No entanto não existem sistemas eficientes para descrição de espaço baseados na LN. Além disso, os trabalhos desenvolvidos são do ponto de vista das relações espaciais formais e não no uso da LN (STOCK, 2010). E a dificuldade existe, pelo fato da LN ser dinâmica, complexa e as relações espaciais serem vagas e imprecisas (STOCK, 2010).

O uso de conceitos espaciais acontece de modo não premeditado, ou seja, o seu emprego se dá de forma natural, espontânea pelas pessoas. Isso só é possível porque qualquer ser humano é capaz de raciocinar espacialmente de forma hábil, característica que nos difere dos demais seres vivos (LANDAU e JACKENDOFF, 1993; KRACHT, 2002). Allen (2000) cita que as habilidades espaciais de cada indivíduo dependem da tarefa a ser executada, das capacidades perceptivas, motoras, de processamento e dos conhecimentos adquiridos anteriormente por esses indivíduos. Ismael (2012) concorda com o autor e afirma que o comportamento espacial humano relaciona os objetos e fenômenos espaciais observados no ambiente externo e também envolve aspectos que não são visíveis, tais como atitudes, aprendizado, percepção e cognição do indivíduo.

Stock (2010) afirma que as informações contidas nas descrições de lugares derivam de fatores como: a circunstância no momento da descrição a ser transmitida pelo locutor, a diversidade dos elementos geográficos presentes no ambiente a ser descrito e as características desses elementos. No processo de comunicação, através da LN, o que definirá a qualidade das informações transmitidas, se vagas ou precisas, ricas ou pobres em detalhes, é o contexto da tarefa a ser realizada (STOCK, 2008).

Os vocábulos das expressões locativas usados como relações espaciais são versáteis, ou seja, a mesma relação é utilizada para descrever diversas configurações entre elementos. Ao comparar o número de elementos a serem localizados, os elementos que servem como PRs, e os possíveis arranjos para indicar a relação entre os elementos, nota-se um número pequeno de vocábulos designado para o uso como relações espaciais (HALL e JONES, 2008). O uso da relação espacial pode variar de acordo com o contexto, ou seja, as circunstâncias na qual a descrição espacial é realizada (FREUNDSCHUH e SHARMA, 1996; HALL e JONES, 2008; FREUNDSCHUH e BLADES, 2013; KHAN *et al.*, 2013; HALL *et al.*, 2015). Hall e Jones (2008) citam que a escala do objeto de referência, a funcionalidade, a linguagem e o contexto social do indivíduo podem influenciar na escolha da relação espacial.

O contexto da situação influencia a escolha dos elementos geográficos utilizados como PRs nas descrições espaciais dos lugares e também na forma como essa descrição será feita. Consequentemente, as relações espaciais usadas para descrever a associação entre esses elementos são definidas de acordo com as circunstâncias do momento da descrição. Logo, faz-se necessário pesquisar e definir qual o impacto trazido por diferentes contextos nas descrições espaciais. Mais especificamente em relação à escolha das relações espaciais, para posteriormente formalizá-las de acordo com as situações do contexto da tarefa. Portanto, se faz necessário entender o relacionamento espacial entre esses elementos e definir como diferentes contextos presentes no momento da realização da tarefa espacial, nesse caso, a descrição espacial de um cenário, podem interferir na escolha das relações espaciais e, por conseguinte, na descrição espacial realizada.

Dessa forma, o problema da presente pesquisa pode ser evidenciado pela seguinte pergunta: como o contexto da descrição de uma localização

geográfica, através da LN e com uso de relações espaciais entre os PRs, afeta na forma em que estas relações espaciais são escolhidas?

Assim sendo, a hipótese levantada que responde tal questionamento é: se as localizações geográficas são descritas na LN utilizando relações espaciais e PRs (FISHER e ORF, 1991; LANDAU e JACKENDOFF, 1993; LEVINSON, 1996; TAYLOR e TVERSKY, 1996; SORROWS e HIRTLE, 1999; BRYANT e TVERSKY, 2001; SCHOCKAERT *et al.*, 2005; TOM e DENIS, 2004; HALL e JONES, 2008; HALL *et al.*, 2015) e essas descrições são complexas e variadas (LANDAU e JACKENDOFF, 1993; DENIS *et al.*, 1999), pois dependem de alguns fatores como a diversidade dos elementos geográficos e suas características, bem como da circunstância da descrição a ser transmitida pelo locutor (FISHER e ORF, 1991; SCHOCKAERT *et al.*, 2005; HALL e JONES, 2008; STOCK, 2010; HALL *et al.*, 2015), então, o contexto no qual a tarefa é realizada influencia na forma em que as relações espaciais são escolhidas para a descrição do lugar.

### 1.1. OBJETIVO GERAL

O objetivo geral desta tese é avaliar a influência do contexto na escolha e na forma de aplicação das relações espaciais na tarefa de descrição espacial realizadas em português brasileiro.

### 1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as relações espaciais usadas nas tarefas de descrição espacial, feitas em português brasileiro, de ambientes desconhecidos e familiar pelos usuários.
- Identificar as relações espaciais usadas pelos indivíduos ao solicitar um serviço de emergência, em particular, o Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina.
- A partir das relações espaciais encontradas, estabelecer as relações espaciais empregadas com maior frequência pelos usuários para serem usadas de acordo com o contexto da descrição locativa

- Realizar testes de descrição espaciais, com usuários nativos da língua portuguesa brasileira em contextos distintos: um cenário que retrata uma situação de estresse e, o outro representa um cenário sem estresse.
- Analisar as diferenças e semelhanças nas escolhas das relações espaciais usadas, considerando os dois contextos;
- Propor um conjunto de relações espaciais representativo dos vocábulos usados em tarefa de descrição espacial de ambientes desconhecidos.

### 1.3. JUSTIFICATIVA

A descrição da posição de um elemento geográfico reflete a organização do conhecimento espacial representada no mapa cognitivo do indivíduo que a faz (RICHTER e KLIPPEL, 2005). Stock (1998) assegura que sistemas que interpretam as descrições espaciais feitas em LN possibilitam a interação dos usuários com as informações geográficas, ou seja, o usuário tem a possibilidade de manipular informações geográficas espaciais. Dessa forma, pode-se dizer que uma grande vantagem desse tipo de interação é a não obrigatoriedade de um conhecimento específico sobre a estrutura e representação das informações geográficas, conhecimentos essenciais para usuários de sistemas formais ao realizarem as consultas espaciais.

A busca pelo desenvolvimento de sistemas capazes de compreender e manipular o conhecimento espacial de uma forma semelhante à usada pelas pessoas no seu cotidiano é uma questão fundamental em diferentes áreas de conhecimento e fornece aplicações adequadas, especialmente em serviços de localização geográfica realizado através do diálogo (KHAN *et al.*, 2013). Mark e Egenhofer (1994) afirmam que a criação de modelos formais capazes de entender as expressões locativas feitas por meio da LN é essencial na realização de consultas espaciais. A interação entre usuário-máquina em consultas tradicionais mostrou-se complicada em um ambiente espacial onde os dados são representados graficamente. Dessa forma, estudos são realizados na tentativa de implementar sistemas capazes de interpretar as descrições espaciais através do uso da LN, no qual as informações transmitidas são frequentemente vagas (SCHOCKAERT *et al.*, 2005; HALL e JONES, 2008; HALL *et al.*, 2011; HALL *et al.*, 2015).



As informações espaciais selecionadas, processadas analisadas e exibidas pelos usuários em tais sistemas proporcionam uma ampla utilidade em aplicativos com o objetivo de facilitar a localização de eventos, frequentemente descritos em LN. Por exemplo: serviços de emergência, geológicos, arqueológicos, serviços de navegação para carro e pedestres (HALL e JONES, 2008; STOCK, 2010).

O projeto “Where Am I?” desenvolvido em conjunto com a Universidade de Massey, Nova Zelândia, tem como objetivo modelar uma interface gráfica para dispositivos móveis no qual seja possível converter a descrição espacial em uma localização geográfica. Para esse projeto, assume-se que as descrições espaciais dos ambientes serão feitas através da LN falada, ou seja, o usuário fornecerá ao aplicativo um relato da sua localização através dos relacionamentos espaciais entre os elementos geográficos que serão usados como PRs na sua narrativa (STOCK e DELAZARI, 2015).

Compreendendo o papel das relações espaciais nas descrições locativas, esta pesquisa objetiva responder a uma questão relevante para a implementação do projeto citado: as circunstâncias no momento da descrição da localização influenciam na escolha das relações espaciais? Ao responder a essa questão, possibilita, conseqüentemente, a definição de um conjunto de vocábulos utilizados como relações espaciais para ser implementado no aplicativo do projeto “Where Am I”.

#### 1.4. ESTRUTURA DA PESQUISA

Este trabalho está organizado em seis capítulos. Nos capítulos 2, 3 e 4 têm-se a revisão bibliográfica que busca dá embasamento teórico às discussões que este trabalho se propõe a realizar. O capítulo 2, primeiro capítulo da revisão teórica, explora questões acerca de elementos presentes nos ambientes que são utilizados pelos usuários nas tarefas de descrições espaciais como PRs. São apresentados conceitos e características que evidenciam a importância de tais elementos na tarefa de descrição de um ambiente. Esses conceitos são utilizados para formular as classificações dos PRs abordadas nesta pesquisa. O capítulo 3 apresenta as propostas de estudos relacionados aos vocábulos usados como relações espaciais. São apresentadas as pesquisas realizadas

objetivando entender o uso de tais vocábulos no cotidiano dos indivíduos. A principal questão abordada são os esforços para a implementação as relações espaciais em sistemas de localização geográfica que buscam compreender, processar e representar a LN.

No quarto capítulo, e último da revisão teórica, são apresentados os aspectos da cognição espacial, levantando questões fundamentais para o entendimento dos processos necessários para a aquisição, categorização e organização do conhecimento espacial, no que se refere a leitura e compreensão das informações espaciais. No quinto capítulo tem-se a apresentação da metodologia empregada nesta pesquisa. São apresentadas as fontes de aquisição dos dados necessários para a realização desta pesquisa, bem como as etapas realizadas para a obtenção dos resultados. O sexto capítulo apresenta os resultados e discussões alcançados da aplicação da metodologia. E, finalmente o capítulo 7, traz as conclusões desta tese, assim como as recomendações e sugestões para trabalhos futuros.

## **2. PONTOS DE REFERÊNCIA**

Pontos de referência (PR) são elementos ou feições presentes em um ambiente que se destacam (VISON, 1999; WINTER *et al.*, 2005) dentre um

amplo conjunto de possibilidades (TOM e DENIS, 2004) e sua seleção é fundamental na geração das expressões locativas (HALLER, 1990). Para tal, devem possuir características fáceis de serem reconhecidas e recordadas para que possam ser indicados pelos indivíduos (LYNCH, 1960; PRESSON e MONTELLO, 1988; SORROWS e HIRTLE, 1999; RAUBAL e WINTER, 2002) para desempenhar a tarefa de evitar ambiguidades ou dificuldades de associação por outros usuários na realização de tarefas e ser facilmente mencionado verbalmente (RAUBAL e WINTER, 2002). Os PRs são elementos geográficos fundamentais para tarefas de descrição espacial. Landau e Jackendoff (1993) afirmam que a distinção entre os seres humanos e as demais espécies é a nossa habilidade de usar o conhecimento espacial para comunicar quais são os objetos e onde estão localizados.

## 2.1. PONTO DE REFERÊNCIA COMO FERRAMENTA NAS TAREFAS ESPACIAIS

Segundo Denis *et al.* (1999) existem três maneiras de navegar por um ambiente: a primeira se faz pelo uso de PRs, a segunda seguindo um caminho já conhecido e a terceira utilizando uma bússola. Essa última, apesar de ter uma relação com sistemas *guiding services* (como por exemplos, Google Maps, sistema de navegação e guia de rota em automóvel) no qual os usuários seguem seus comandos, ocasionalmente sem sequer prestar atenção ao caminho para chegar no destino, torna-se inadequada em ambientes urbanos pelo emprego de valores métricos. Isso porque no diálogo espacial o uso desses valores não condiz com a forma natural de comunicação entre os indivíduos. Já o uso de PRs ou seguir por uma rota conhecida são essenciais para a navegação e relevantes para a orientação dos usuários nas descrições de rotas (DENIS *et al.*, 1999).

A descrição de rota é um caso específico de discurso espacial. Ao identificar e seguir uma rota em um ambiente desconhecido, os PRs auxiliam no desenvolvimento de itinerários, sendo primordiais para tarefas de navegação (VISON, 1999). A utilização dos PRs na construção do conhecimento do ambiente permite ao usuário orientar-se, desenvolver novas rotas e reconhecer aspectos que definem a região (SORROWS e HIRTLE, 1999; VISON, 1999).

O principal objetivo dos PRs, no que diz respeito à tarefa de navegar por uma rota estabelecida, consiste em auxiliar os usuários a permanecer nessa rota. Para alcançar tal objetivo, algumas ações são realizadas pelos usuários, como: 1) associações dos PRs com as estratégias de navegação, como “vire à esquerda na padaria”; 2) a utilização dessas feições para identificar os pontos de partida e chegada de um determinado trajeto selecionado e 3) a indicação de elementos como PRs em locais onde a rota a ser seguida sofrerá mudanças de direção (VISON, 1999; RAUBAL e WINTER, 2002).

Direções de rotas são informações obtidas através do discurso espacial no qual o objetivo é fornecer instruções de como chegar a um determinado local a partir de um ponto inicial (DENIS, 1997; DENIS *et al.*, 1999). O processo de direções de rotas depende de três operações cognitivas do indivíduo provedor da rota: recordar do seu conhecimento espacial elementos relevantes da área para a descrição da rota. Em seguida, definir uma rota nesse recorte de memória e estabelecer uma sequência de segmentos que ligam os pontos inicial e final da rota. E finalmente, estabelecer procedimentos executáveis para o usuário-ouvinte obter sucesso na tarefa de navegação.

O resultado dessas operações cognitivas é um discurso espacial com instruções específicas das ações a serem executadas e descrições dos elementos escolhidos como PRs ao longo da rota, principalmente nos pontos críticos, ou seja, lugares onde mudanças de direções devem ser realizadas (DENIS, 1997; DENIS *et al.*, 1999). Os PRs são mencionados também para localizar outro PR relevante (DENIS, 1997). Sendo assim, pode-se afirmar que, quando vistos e percebidos com certa antecendência, os PRs permitem aos usuários antecipar os locais onde ações devem ser realizadas, pois auxiliam na construção do modelo visual do ambiente (DENIS *et al.*, 1999; TOM e DENIS, 2004).

Nas descrições de rotas feita através da LN, o uso de PRs é mencionado com uma frequência maior do que os nomes das ruas, tanto por pedestres como por motoristas (TOM e DENIS, 2003; TOM e DENIS, 2004). Pesquisas comprovam a preferência pelas descrições das rotas gerada pelos indivíduos quando comparada à forma tabulada de instruções presentes às aplicações atuais. O uso dos PRs em suas descrições favorece para isso, uma vez que tais descrições são mais fáceis de compreender e seguir do que aquelas

apresentadas em termos de distâncias e tempo de viagem (DALE *et al.*, 2005). Isso corrobora com os estudos que comprovam que instruções de rota feitas usando os PRs são mais eficientes quando comparadas com aquelas baseadas somente em nomes de ruas. Além disso, os PRs auxiliam no desenvolvimento da memória espacial dos voluntários (VISON, 1999; RAUBAL e WINTER, 2002; TOM e DENIS, 2003; TOM e DENIS, 2004; QUESNOT e ROCHE, 2014) e são preferidas por motoristas que utilizam sistemas de guia de rotas (BURNETT, 2000).

Tom e Denis (2004) esclarecem que os nomes das ruas nem sempre são tidos como indicações “fáceis” de serem usadas nas descrições de rotas por não serem muitas vezes visíveis e serem nomeadas de forma arbitrária. Ainda, quando as ruas recebem nomes de elementos históricos, por exemplo, “Rua Hospital Duque de Caxias”, os usuários entendem que esses elementos são passíveis de mudanças ou podem não mais existir. Portanto, são entendidos e processados como nomes arbitrários. Mesmo quando os nomes se referem à elementos que ainda existem, o usuário entende e processa como um nome próprio e dessa forma, não fornece uma descrição desse local (TOM e DENIS, 2004).

Estudos realizados para a tarefa de descrições de rotas com usuários familiarizados e não familiarizados com o ambiente apontou diferenças quanto à descrição e ao quantitativo de elementos utilizados como PRs (DENIS *et al.*, 1999; TOM e DENIS, 2004; CADUFF e TIMPF, 2008). Os usuários não familiarizados com o ambiente tendem descrever a localização dos PRs, como por exemplo “a igreja está a sua direita”. Além disso, esses usuários indicam uma maior quantidade de PRs quando comparados aos usuários familiarizados com o ambiente. Mas uma característica apresentada por ambos comprova a relevância dos PRs para o sucesso do usuário na tarefa de navegação: a semelhança na indicação de elementos como PRs ao descrever as rotas. Isso significa que ao indicar segmentos de rotas, o usuário baseia-se na relevância dos PRs existentes e não no seu conhecimento sobre o ambiente (DENIS *et al.*, 1999).

Os PRs estão distribuídos de forma variável ao longo das rotas. Sua distribuição pode variar de acordo com o segmento da rota, partes da rota que devem proporcionar o mínimo de conhecimento espacial (EGROVA *et al.*, 2015).

Em alguns segmentos da rota, uma única referência pode ser suficiente para o usuário identificar o trecho sobre o qual está falando. Ou ainda, alguns segmentos podem não conter qualquer menção a PRs enquanto outros permitem concentrar diversos PRs (DENIS *et al.*, 1999). Geralmente a concentração dos PRs se dá em três tipos de situações: no início da rota devido à variedade de caminhos a serem seguidos, nos locais onde há um problema de orientação a ser resolvido e na chegada para confirmar a rota estabelecida (DENIS *et al.*, 1999).

Outro caso do discurso espacial são as descrições espaciais que têm ponto de vista do terreno. Essas são formas naturais de experimentar o ambiente e além de estarem presentes no cotidiano dos indivíduos, são abundantes em guias de viagem, livros didáticos e romances ao descrever espacialmente os ambientes. Nesse tipo de descrição, os PRs são referidos em relação a outros PRs ou elementos presentes no ambiente. As descrições espaciais seguem uma hierarquia, ou seja, o ambiente é dividido e descrito parte por parte, utilizando termos como norte, sul, leste e oeste (TAYLOR e TVERSKY, 1996).

A escolha das feições como PRs dependerá do conjunto de elementos disponíveis no ambiente (DENIS *et al.*, 1999; CADUFF e TIMPF, 2008; QUESNOT e ROCHE, 2015), da configuração do ambiente, do conhecimento espacial do usuário (CADUFF e TIMPF, 2008) e das circunstâncias da navegação (QUESNOT e ROCHE, 2015). As diferenças individuais podem causar a indicação de diferentes PRs, tanto em número quanto em relação às suas características (GALEA e KIMURA, 1993). Essa diferença se faz presente mesmo quando os indivíduos compartilham de conhecimentos culturais e sociais semelhantes e ainda possuem habilidades verbais próximas (BRIFFAULT e DENIS, 1996 apud DENIS *et al.*, 1999).

Embora, ao fornecer direções de rota, os locutores mencionam apenas os PRs considerados essenciais para manter o caminho, enquanto que nas descrições espaciais o uso dos PRs é maior (TAYLOR e TVERSKY, 1996), a introdução dos PRs em ambas tarefas espaciais visa evitar que os usuários enfrentem dificuldades cognitivas no processamento das informações de descrições vagas ou redundantes (TOM e DENIS, 2004). Decisões difíceis, confusão ou troca de PRs durante a orientação resultam em uma navegação errada (VISON, 1999).

## 2.2. CLASSIFICAÇÃO DOS PONTOS DE REFERÊNCIA

Qualquer objeto ou feição do ambiente tem potencial para ser utilizado como um PR. Isso é concordante com Presson e Montello (1988) que apontam que qualquer feição ou objeto pode ser usado como PR e relatam a necessidade de conhecer a relação espacial existente entre a feição analisada com outras feições de entorno para identificá-lo como um PR. Uma feição que é um potencial PR deve ser singular, destacar-se com relação ao demais elementos da região, mas esse elemento deve ser facilmente diferenciado de outros PRs próximos a ele (PRESSON e MONTELLO, 1988). Tom e Denis (2004) concordam e alegam a facilidade da indicação dos elementos como PRs como mais uma característica na escolha pelos usuários. PRs também podem ser selecionados pela forma como representam uma categoria, pois são mais facilmente aprendidos, reconhecidos e categorizados (SORROWS e HIRTLE, 1999), como por exemplo placas comerciais em uma cidade.

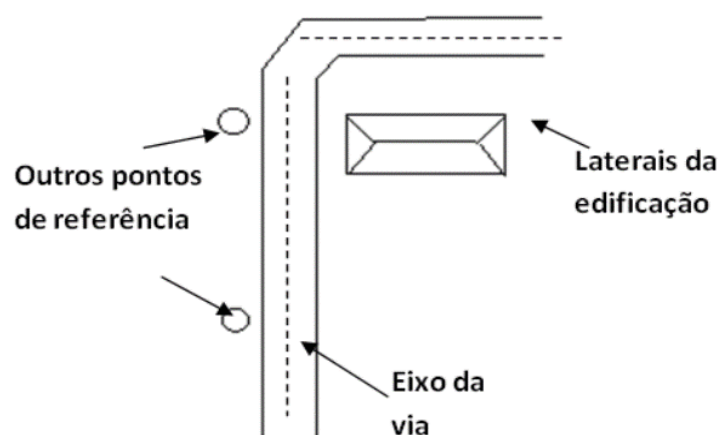
Um PR será mais facilmente identificado e escolhido quando houver um contraste com sua vizinhança, tornando-o visível no seu ambiente (LYNCH, 1960). Ou seja, o PR deve contrastar com o ambiente, tanto em relação às suas características (cor, textura, tamanho, forma) quanto na sua localização espacial no ambiente (CADUFF e TIMPF, 2008).

A principal característica ou saliência física que pode tornar uma feição em um PR é sua singularidade (LYNCH, 1960). Segundo o autor "(...) é aquela (característica) que facilita a criação de imagens mentais claramente identificadas, poderosamente estruturadas e extremamente úteis do ambiente". A singularidade pode ser estrutural, como nos estudos de separação de figura-fundo da Gestalt, ou de contexto como a seletividade de Bertin e estudos subsequentes, como Reimer (2011). Ainda, segundo Lynch (1960), exemplos de singularidade em ambientes físicos incluem a distinção de um elemento do seu entorno imediato devido à diferença de tamanho, forma, posição, idade ou limpeza. Essas características permitem a qualquer usuário lembrá-lo e indicá-lo como um PR.

Como apontado por Lynch (1960), a saliência da localização espacial é uma característica que contribui para a definição de um ponto de referência.

Dessa forma, pode-se dizer que a distinção de um PR dos demais elementos presentes no ambiente pode se dar pela sua posição. Segundo, Schmidt (2012), uma distribuição regular dos elementos - ou próximo disso - facilita a lembrança dos mesmos e consequentemente estes são mencionados como pontos de referência, como pode ser visto na FIGURA 1.

FIGURA 1 - POSIÇÃO DO POTENCIAL PONTO DE REFERÊNCIA (EDIFICAÇÃO)



FONTE: Schmidt (2012).

Na FIGURA 1, a edificação com as laterais alinhadas ao eixo da via tende a ser lembrada mais facilmente do que uma que edificação que não possua essa característica. Dessa forma, conclui-se que a sua posição relativa a outros PRs, pode tornar um elemento mais fácil de ser recordado ou não (SCHMIDT, 2012).

Os resultados apresentados por Evans *et al.* (1982) nos quais objetivavam identificar as características que influenciam na memorização e indicação de edifícios como PRs, indicaram quatro características relevantes: o uso do edifício, a importância sociocultural, a localização e o padrão do tráfego na vizinhança. Segundo Raubal e Winter (2002) é fundamental conhecer o tipo de PR uma vez que as características determinam o seu uso na representação do conhecimento espacial e comunicação humana e justificam, assim, a necessidade de identificar as características sobressalentes dos elementos usados como um PR.

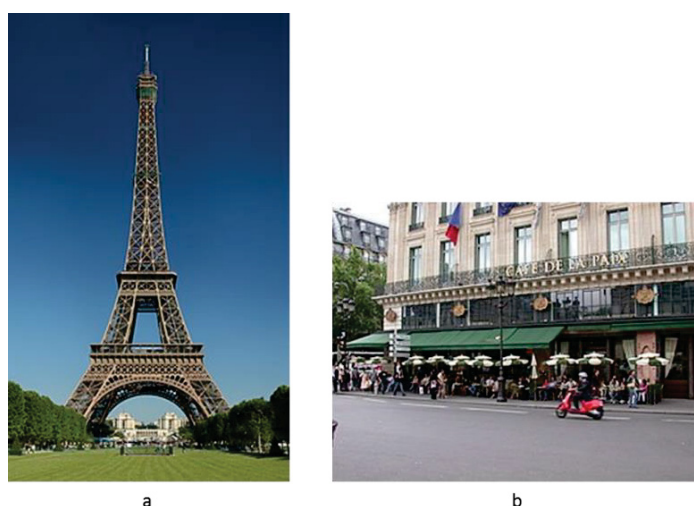
Lynch (1960) analisa o PR segundo três características: identidade, estrutura e significado. A primeira relaciona o quanto uma feição destoa das



demais, ou seja, a identificação da feição. A segunda corresponde à relação espacial da feição com outras feições e também com o observador. E a última categoria refere-se ao significado, emocional ou prático, da feição para o observador.

Presson e Montello (1988) classificam os PRs como simbólicos e distantes. Os primeiros são elementos que representam toda uma região. O autor cita o exemplo da torre Eiffel, que identifica a região, mas ao mesmo tempo é passível de ser ou não utilizada como referência para orientação. Quando é utilizada como auxílio para a orientação, a torre Eiffel passa a ser um PR distante ou global, uma vez que os objetos próximos a ela são recordados e podem ser igualmente utilizados como referência (SORROWS e HIRTLE, 1999). Como já foi mencionado, as características sobressalentes do elemento as tornam notáveis dentre os outros. Quando o PR é classificado como distante, logo ele se destacou entre todas as feições, diferente de PRs locais onde houve uma restrição das possibilidades (RAUBAL e WINTER, 2002). A FIGURA 2 apresenta a Torre Eiffel sendo utilizada tanto como um PR simbólico ou distante. O último ocorrerá quando for utilizada como referência para localizar outro elemento qualquer, por exemplo, uma cafeteria ou restaurante nas suas proximidades.

FIGURA 2 - CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO PRESSON E MONTELLO (1988): A) TORRE EIFFEL PODE SER UTILIZADA COMO UMA REFERÊNCIA REPRESENTATIVA DE UMA REGIÃO MAS, B) AO SER USADA COMO REFERÊNCIA PARA LOCALIZAR OUTRO ELEMENTO PASSA A SER UM PR DISTANTE

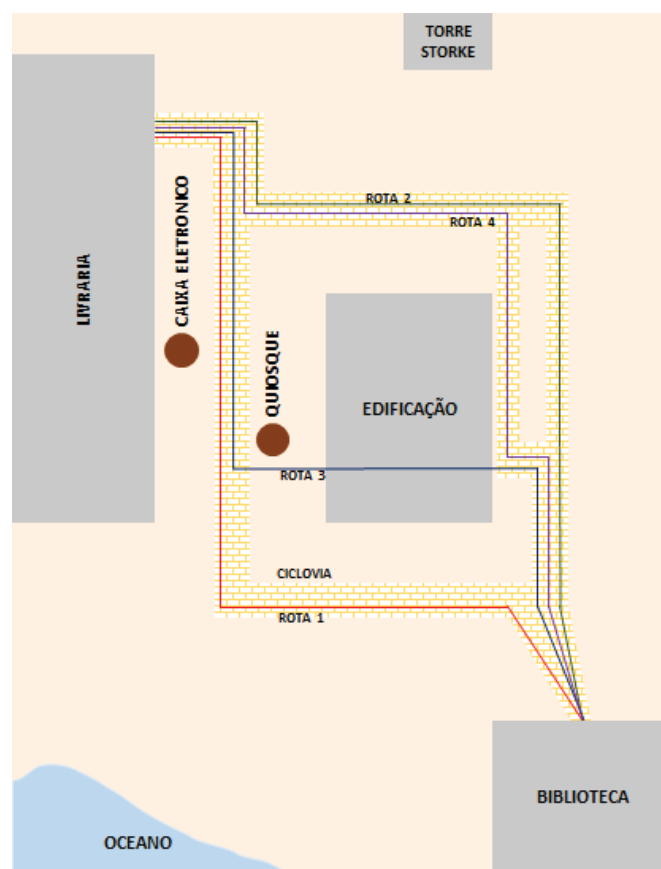


FONTE: Wikipédia (2019).

Lynch (1960) menciona que PRs distantes são vistos de vários ângulos e distâncias e que denotam uma direção constante. São usados pela população pouco familiarizada com o ambiente e somente quando se faz necessário uma orientação genérica. São exemplos deste tipo de referência as montanhas, torres, igrejas. O referido autor cita também os PRs locais, que são elementos visíveis a partir de uma certa distância e localizados em lugares restritos. Diferente dos PRs distantes, os locais dependem da familiarização das pessoas como com o ambiente. Dessa forma, as pessoas mais familiarizadas com o ambiente tendem a citar em suas descrições espaciais PRs locais (LYNCH, 1960). Com respeito às descrições de rota, os PRs locais são fundamentais, principalmente para confirmar uma ação tomada. Os PRs distantes são usados pelos usuários quando se requer prudência na tarefa de reorientação, ou ainda, se necessário, na seleção de um novo PR para incluir na rota estabelecida (DENIS *et al.*, 1999; SORROWS e HIRTLE, 1999).

Em descrições de rotas, Lovelace *et al.* (1999) classificam os PRs em quatro níveis: potenciais PRs, PRs localizados ao longo da rota, pontos usados apenas para garantir o controle de rota e os pontos fora da rota. A FIGURA 3 apresenta as quatro possibilidades das rotas (indicadas como rotas 1, 2, 3 e 4), com início na livraria e fim na biblioteca, estudadas pelos autores e os exemplos de PRs para cada nível.

FIGURA 3 - EXEMPLOS DOS QUATRO NÍVEIS DE PONTOS DE REFERÊNCIA EM DESCRIÇÃO DE ROTAS



FONTE: Adaptado de Lovelace *et al.* (1999).

No primeiro nível estão os potenciais PRs. São aqueles localizados em locais onde mudanças de direção da rota estabelecida pelo usuário podem ocorrer. Um exemplo desse PR é o quiosque apresentado na FIGURA 3. Esse elemento poderá ser escolhido pelos usuários que descrevem as rotas 1 e 3 por fazerem a amarração das rotas a essa feição mas não por aqueles que optarem pelas rotas 2 ou 4. O segundo nível abrange os PRs localizados ao longo da rota e, portanto, são usados na rota definida pelo usuário. A ciclovia na FIGURA 3 representa esse PR, porque independente da rota escolhida, se faz necessário passar por ela para atingir o objetivo. Os terceiro e quarto níveis compreendem os elementos não escolhidos como PRs ou potenciais PRs. No terceiro nível, os pontos estão localizados ao longo da rota, mas não em potenciais pontos de escolha, e são usados apenas para garantir o controle de rota, representado na FIGURA 3 pelo caixa eletrônico. E no quarto nível, pontos fora da rota, são

aqueles que não estão na rota definida mas apresentam algum valor na orientação, no caso o oceano.

Sorrows e Hirtle (1999) estudaram características de elementos usados como PRs em ambientes reais e virtuais e posteriormente os classificaram em três categorias: visual, semântica e estrutural. PRs visuais, apesar de possuírem uma singularidade relativa (QUESNOT, 2016), contém características visuais que os tornam notáveis em relação aos seus elementos circundantes e em determinadas situações específicas (SORROWS e HIRTLE, 1999; RAUBAL e WINTER, 2002). Um exemplo de PR visual, segundo Sorrows e Hirtle (1999) é apresentado na FIGURA 4.

FIGURA 4 - PONTO DE REFERÊNCIA VISUAL



FONTE: Wikipédia (2019).

Os PRs semânticos são aqueles cujo o significado do objeto ou feição tem grande impacto nos observadores devido à importância histórica, cultural ou marcas explícitas. Lynch (1960) afirma que o significado, ou seja, a importância cultural, e a atividade associada à feição também podem contribuir para a fixação dessa feição como um PR. Por isso, esse tipo de referência tende a ser utilizada por pessoas ambientadas ao local, por conhecer a importância histórica e cultural

do PR. Quesnot e Roche (2015) apontam a Ópera de Vienna (FIGURA 5) como um potencial PR semântico.

FIGURA 5 - PONTO DE REFERÊNCIA SEMÂNTICO



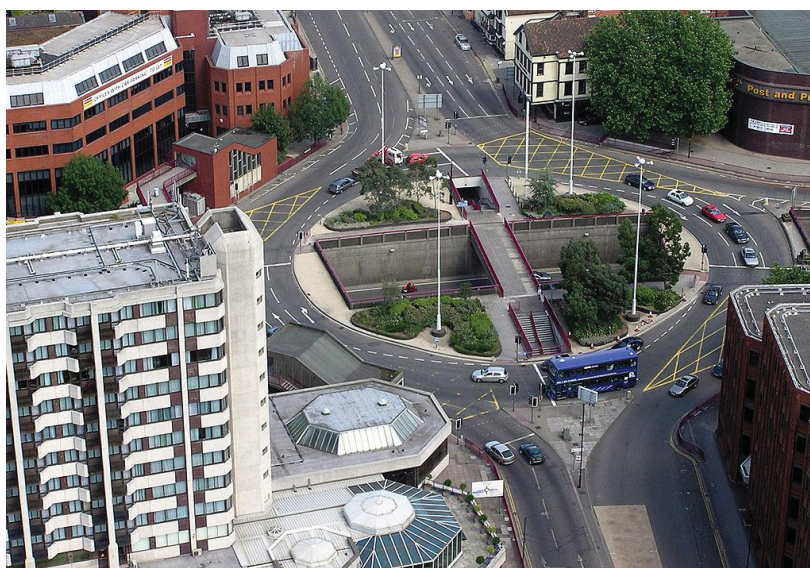
FONTE: Wikipédia (2019).

Os PRs semânticos são baseados em aspectos subjetivos, dificultando a sua identificação e estudo, uma vez que podem ser reconhecidos como referência por uma única pessoa ou por um grupo de pessoas (SORROWS e HIRTLE, 1999; QUESNOT, 2016). Dessa forma, deve-se levar em consideração, que dependendo dos fatores culturais no qual os usuários estão inseridos e, ainda fatores afetivos, elementos que são considerados como PRs semânticos em certas partes ou extratos culturais, simplesmente pode ser tido como um elemento qualquer por outros usuários que não compartilham das mesmas conjunturas.

Os PRs são classificados como estruturais em virtude da sua localização no ambiente e a sua posição relativa aos demais PRs existentes, como por exemplo uma montanha importante em algum povoado que é usada como referência na região. Para um elemento ser um PR estrutural, a sua localização deve ser descrita facilmente, tanto linguisticamente quanto cognitivamente (KLIPPEL e WINTER, 2005). As pesquisas referentes ao PR estrutural visam identificar a melhor posição desses pontos, principalmente em direções de rotas, quando se faz necessário mudança de direção do trajeto selecionado (QUESNOT, 2016). Sorrows e Hirtle (1999) citam ainda a acessibilidade como

outra característica relevante a uma feição para ser escolhida como um PR. A localização de uma feição próxima de uma rotatória, por exemplo, torna-a acessível de vários caminhos, sendo então mais facilmente escolhida. A FIGURA 6 apresenta um PR estrutural citado por Sorrows e Hirtle (1999).

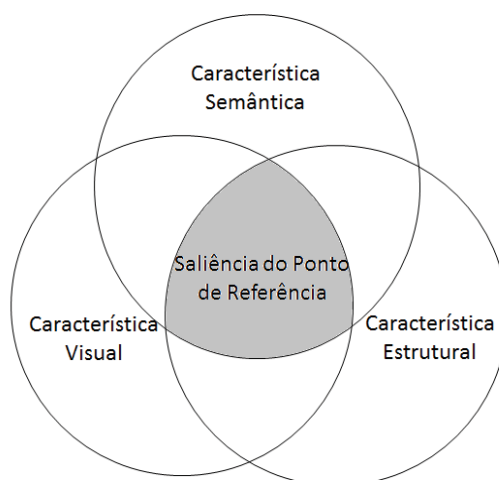
FIGURA 6 - PONTO DE REFERÊNCIA ESTRUTURAL



FONTE: Wikipédia (2019).

A FIGURA 7 apresenta as características dos PRs e a junção das três características que torna o elemento mais evidente e relevante (SORROWS e HIRTLE, 1999).

FIGURA 7 - CARACTERÍSTICAS PRESENTES EM ELEMENTOS QUE OS TORNAM UM PR



FONTE: Sorrows e Hirtle (1999, citado em QUESNOT 2016).



Na prática, dificilmente os elementos em um ambiente agrupam as três características, mas não se pode descartar a possibilidade de elementos conter mais de uma característica (QUESNOT e ROCHE, 2015). Um exemplo dessa possibilidade é a Assembleia Legislativa de Boston, apresentada na FIGURA 8, descrita por Lynch (1960) como um elemento que “possui as características da reconhecibilidade em vários níveis de importância simbólica com o visual” e ainda relata sobre “a sua forma e função únicas, sua localização no topo da colina e a visibilidade da sua brilhante cúpula dourada mesmo a grandes distâncias”. Por esses motivos, o citado elemento é considerado como um exemplo de PR com as características semântica, visual e estrutural.

FIGURA 8 - PONTO DE REFERÊNCIA QUE APRESENTA AS CARACTERÍSTICAS SEMÂNTICA, VISUAL E ESTRUTURAL



FONTE: Wikipédia (2019).

Baseados em uma abordagem no qual considera a interação entre o observador, o ambiente e as feições geográficas na determinação de um elemento ou região como um PR, Caduff e Timpf (2008) classificam os PRs de acordo com as suas características perceptivas, cognitivas e contextuais. A característica perceptiva define o potencial de um objeto ou região em adquirir a atenção visual do usuário a partir de uma posição específica. A característica cognitiva depende da experiência e conhecimento que o usuário tem sobre o ambiente para determinar os PRs. A característica contextual depende do

contexto da navegação, ou seja, a tarefa a ser realizada influencia na escolha das feições geográficas para servirem de referência na execução da tarefa. Um exemplo citado por Quesnot e Roche (2015) é a provável escolha de PRs diferentes por pedestres e motoristas mesmo navegando na mesma área por conta do campo visual do motorista ser mais restrito quando comparado ao pedestre.

Caduff e Timpf (2008) alegam que a escolha dos PRs é feita de forma subjetiva pelos usuários e, portanto, depende das suas habilidades cognitivas. Por isso desempenham uma função importante na escolha de uma feição geográfica como uma referência. A habilidade cognitiva do usuário engloba fatores que são a compreensão e uso da fala, a percepção e construção visual, a atenção e processamento das informações, a memória e funções como planejamento, resolução de problemas e auto monitoramento (CADUFF e TIMPF, 2008). O Quadro abaixo resume as diferentes classificações dos PRs estudadas neste trabalho e as características sobressalentes dos elementos definidoras de tais classificações.

QUADRO 1 - RESUMO DAS CLASSIFICAÇÕES DOS PRS

AUTOR	CARACTERÍSTICAS	CLASSIFICAÇÃO
Lynch (1960)	Identidade, estrutura e significado	Distantes e locais
Golledge (1978)	Familiaridade com o ambiente	Nível um: PRs em ambientes visitados com frequência. Nível dois: PRs localizados em lugares visitados com uma certa frequência. Nível três: PRs em ambiente raramente visitados
Presson e Montello (1988)	Localização	Simbólicos e distantes
Lovelace (1999)	Localização	PRs descritos e não descritos na rota localizados em potenciais pontos de escolhas; Potenciais PRs localizados e não localizados na rota
Sorrows e Hirtle (1999)	Visuais, localização, acessibilidade e significado	Visual, semântico e estrutural
Caduff e Timpf (2008)	Observador, ambiente e feição geográfica	Perceptivo, cognitivo e contextual

FONTE: A autora.

A classificação de Sorrows e Hirtle (1999) é amplamente utilizada nos estudos realizados para identificar os elementos usados como PRs. Raubal e Winter (2002), por exemplo, modelaram o primeiro programa formal que



quantifica as características de edifícios do ambiente, levando em consideração as suas fachadas. Dessa forma, determinaram a relevância dos elementos com o objetivo de classificá-los em visual, semântico ou estrutural. As características confrontadas para a atração visual são a área da fachada, forma, cor e visibilidade. Por exemplo, a fachada tem maior possibilidade de ser um PR se a sua área, forma ou cor diferir das fachadas ao redor, ou se sua área de visibilidade for maior. Vale ressaltar que a posição das fachadas em relação a outras não foi levada em consideração pelas autoras. No caso da atratividade semântica as características de atração são a importância histórica e cultural dos edifícios. E, para identificar os PRs estruturais, as características consideradas na atração estrutural foram os pontos nodais e limites (RAUBAL e WINTER, 2002).

Posteriormente, o modelo de Raubal e Winter (2002) foi aperfeiçoado. Primeiro, a introdução da característica referente a visibilidade dos edifícios à distância, ou seja, edifício visto de longe tem mais chances de ser um PR do que edifícios em situação oposta (WINTER, 2003, apud QUESNOT e ROCHE, 2015). Outra melhoria foi a inclusão do contexto da navegação introduzindo atributos como: o modo da viagem (se o usuário é um pedestre ou motorista), o tipo da viagem (turismo, rotina ou de emergência), o ambiente da viagem (urbano ou rural, dia ou noite), as habilidades espaciais e cognitivas do usuário (o quanto o usuário conhece do ambiente) (WINTER *et al.*, 2005).

Klippel e Winter (2005) aprimoraram o modelo de Raubal e Winter (2002) no que diz respeito à característica estrutural dos PRs indicados em direções de rotas. Os autores utilizaram os atributos estruturais indicados por Sorrow e Hirtle (1999) e a posição dos PRs para avaliar quais elementos são mais prováveis de serem indicados como PRs de acordo com a sua posição. Os resultados indicaram que os elementos ao longo da rota, bem como onde tomadas de decisão são necessárias e antes de interseções são os melhores candidatos (KLIPPEL e WINTER, 2005).

Elias (2003) utilizou uma abordagem para extrair os PRs automaticamente baseada no algoritmo ID3 de Quilan. Nesse método, o algoritmo usa atributos como: o uso do edifício (público, residencial), tamanho do edifício, sua denominação (nome ou função), alongamento do edifício, número de cantos, a orientação para a estrada, densidade de edifícios, entre

outros para identificar os PRs. Duckham *et al.* (2010) implementaram um algoritmo em um sistema de navegação australiano (Whereis) baseado nas categorias nas quais os potenciais PRs pertenciam e não em suas características individuais, como os trabalhos abordados anteriormente.

Os potenciais PRs foram categorizados e tais categorias foram definidas por especialistas levando em consideração determinados fatores. Na categoria visual, os seguintes atributos foram utilizados: tamanho físico (quanto maiores, mais visíveis e melhores chances de serem usados como PRs), proeminência (elementos que exibem marcas visíveis ou características arquitetônicas imponentes são melhores candidatos a PRs do que aqueles em situação contrária), o quanto se diferencia da redondeza, sua saliência de dia e a noite (elementos que possuem características que sobressaem tanto de dia quanto a noite são melhores para o uso como PRs) e a sua proximidade com rodovias e estradas (maiores probabilidades de serem notados pelos usuários quando estão próximos de rodovias ou estradas).

Na categoria semântica foram utilizadas ubiquidade, familiaridade (elementos presentes em todo a Austrália e com isso reconhecidos mais facilmente) e duração da descrição (quanto menor e mais fácil for feita a descrição maior a probabilidade de ser PR). E finalmente na categoria estrutural, as extensões espaciais (segundo os autores, elementos pontuais são melhores PRs) e a permanência dos elementos (por exemplo, banheiros públicos são menos indicados para serem usados como PRs do que um hospital). Para identificar um potencial PR, o algoritmo levou em conta a pontuação total da adequação do objeto, sua singularidade e sua posição em relação à estradas e rodovias (nesse caso, elementos localizados em potenciais mudanças de direção da rota) (DUCKHAM *et al.*, 2010).

Os trabalhos desenvolvidos por Quesnot (2016) e Quesnot e Roche (2014; 2015) concentram suas pesquisas nos estudos dos atributos semânticos para a identificação automática dos PRs. Os referidos autores acreditam que os atributos das saliências visuais e estruturais já estão bem definidos na literatura e por isso concentram esforços nos estudos das características semânticas. Para tal, os autores utilizam a abordagem definida por Duckham *et al.* (2010) em que os atributos semânticos aplicados são a importância histórica e também cultural dos elementos geográficos.

A diferença entre as duas abordagens é a inclusão de um terceiro atributo semântico: o uso dos elementos geográficos. Para isso, são usados os dados disponibilizados pelos usuários nas redes sociais. Esses dados são fornecidos no momento em que os usuários realizam o check-in em determinados ambientes. Ao fazer isso, eles estão identificando o uso de tais ambientes.

As pesquisas citadas visam formalizar sistemas capazes de identificar de forma automática os PRs de acordo com as suas características visuais, semânticas e estruturais. A demanda por pesquisas nessa área aumenta pela forma natural das pessoas em fornecer direções de rotas ou descrições de locais e eventos utilizando os PRs. Os sistemas até agora estudados e formalizados ponderam apenas a importância dos PRs no uso das descrições de rotas, bem como nas descrições espaciais. Ou seja, buscam entender as características dos elementos que os tornam PRs para então identificar quais serão utilizados.

Esta pesquisa entende que o emprego dos PRs e das relações espaciais nas descrições espaciais são essenciais quando se refere ao uso da LN. Compreendendo a importância de ambos os temas, percebe-se a carência de trabalhos que abordam o uso e escolha das relações espaciais ao localizar um evento por meio das descrições espaciais feitas através da LN e utilizando apenas os PRs

Desta forma, faz-se necessário compreender como as relações espaciais são escolhidas pelos usuários ao descrever os relacionamentos entre os elementos presentes nos ambientes, bem como se os PRs interferem em tais escolhas. Uma vez que na literatura os autores Mark (1999) e Talmy (2000) citam que de acordo com o contexto há alterações no entendimento do significado das relações espaciais e consequentemente na escolha dos vocábulos para descrever tais relacionamentos.

### 3. RELAÇÕES ESPACIAIS

A linguagem espacial envolve localizar feições ou elementos no espaço através das relações espaciais. Relações espaciais são vocábulos espaciais usadas para descrever o relacionamento entre esses objetos ou feições (LANDAU e JACKENDOFF, 1993). Ou seja, são associações utilizadas para relatar as diferentes conexões entre os elementos do mundo real. De uma forma mais simples, Bryant *et al.* (2001) definem relações espaciais como uma forma de interação e percepção dos indivíduos com o mundo.

Nas descrições espaciais são usados vocábulos espaciais, conhecidos como relações espaciais ou locativos, para descrever como os elementos do mundo estão conectados entre si ou organizados no ambiente, (HERSKOVITS, 1985; EGENHOFER e MARK, 1995; MARK e EGENHOFER, 1995; MARK *et al.*, 1995). Quase todas as atividades humanas exigem a representação das relações espaciais. A navegação é realizada em ambientes tridimensionais, guiada pela percepção e memória das relações espaciais (MCNAMARA, 1986). Tais vocábulos são indispensáveis tanto nas descrições de lugares ou eventos quanto nas descrições de rotas. Os termos utilizados como relações espaciais são numerosos, e por isso definir um significado preciso é uma questão fundamental nas pesquisas de SIG que objetivam a realização de consultas geográficas de forma exata e clara utilizando a LN (FISHER e ORF, 1991).

A compreensão da informação espacial depende da maneira como as relações espaciais são utilizadas (FREUNDSCUH e BLADES, 2013) e essa compreensão é fundamental para os indivíduos experimentarem o mundo (FISHER e ORF, 1991). Isso devido ao fato de que as relações espaciais diferenciam a informação espacial das demais informações (MARK, 1999). Apesar do uso de vocábulos espaciais nas descrições, seu significado muitas vezes não é compreendido de forma eficaz pelos sistemas que buscam processar e representar tais descrições espaciais (EGENHOFER e MARK, 1995; MARK e EGENHOFER, 1995). Porém, fatores que dificultam o entendimento das relações espaciais são a sua versatilidade, visto que a mesma relação espacial é utilizada para descrever diversas configurações entre elementos (HALL e JONES, 2008) e a quantidade significativa de vocábulos usados para relatar os relacionamentos existentes na cena visual descrita (HERSKOVITS, 1985).

A linguagem espacial preocupa-se com duas questões: as feições existentes no mundo e as interações que ocorrem entre elas (HALL e JONES, 2008). Papadias e Kavouras (1994) afirmam que as relações espaciais são tão importantes quanto as próprias feições e por isso o seu entendimento e sua formalização são fundamentais no processamento da informação espacial. Nos estudos realizados por Heth *et al.* (1997) com crianças, aquelas que utilizaram um maior número de relações espaciais ao descrever a sua rota não tiveram a navegação comprometida quando os PRs foram trocados de lugar. Isso mostra que o uso correto dos PRs é possibilitado pela correta codificação das relações espaciais. O que é concordante com Golbeck (2002), que diz que as relações espaciais entre os elementos são indicações para orientar a navegação.

A literatura de SIG agrupa as relações espaciais em três categorias principais (EGENHOFER e HERRING, 1990; EGENHOFER e FRANSOZA, 1991; MARK e EGENHOFER, 1995; SHARIFF *et al.*, 1998, MARK, 1999): topológicas, de direções e de distâncias:

- Relações topológicas - possibilitam estabelecer os relacionamentos entre os objetos geográficos que são invariantes à rotação, à translação e à escala. Como exemplos têm-se os conceitos de vizinhança e pertinência. Segundo Mark (1999) muitas relações espaciais, cognitivamente importantes, são de natureza topológica, incluindo adjacência, contenção e sobreposição e tais relações são aprendidas pelos indivíduos antes do primeiro ano de vida.
- Relações de direção (ordinais) - essas relações são constantes nas transformações de translação e escalonamento do referencial. A direção pode ser utilizada na linguagem cotidiana dos indivíduos, tanto de forma qualitativa quanto quantitativa, sendo que normalmente, as informações devem ser especificadas qualitativamente. Já no ramo da ciência e navegação, as medidas devem ser mais precisas. Sendo assim, são necessárias medidas métricas, normalmente especificadas em graus de alguma direção arbitrária. Como exemplos dessa relação têm-se: ao norte de, acima de.
- Relações de distâncias - também conhecidas como relações métricas, são constantes nas transformações de translação e rotação mas se alteram sob a transformação de escalonamento do referencial. As

informações métricas, como tamanho, forma, distância ou direção podem ser importantes cognitivamente, mas são comumente utilizadas para distinguir os diversos tipos de elementos. Os aspectos métricos das relações espaciais são usados para refinar, em vez de definir, as relações espaciais. Na LN é comum, a distância ser dada em termos qualitativos e não métricos.

Entende-se que é fundamental integrar as relações espaciais nos programas de geoinformação para realizar consultas espaciais. Contudo, a semântica, terminologia, integridade e diversidade das relações espaciais dificultam o desenvolvimento de métodos adequados para a sua implementação (EGENHOFER e HERRING, 1990). Por isso, faz-se necessário um entendimento de como as relações espaciais podem ser determinadas e quais são as prováveis relações espaciais a serem usadas nos programas de geoinformação. No entanto, para tal é fundamental entender como os indivíduos utilizam e se relacionam com as relações espaciais na sua vida cotidiana para então formalizar os vocábulos linguísticos utilizados como relações espaciais nos programas de que buscam processar e representar tais relações (EGENHOFER e HERRING, 1990; EGENHOFER e MARK, 1995).

As relações espaciais são usadas para fazer associações entre os elementos do mundo real. Essas associações podem ser entre dois ou mais elementos, entre elementos e a sua vizinhança (SCHOCKAERT *et al.*, 2005), ou entre pessoas e elementos (HALL e JONES, 2008). E quando ocorre com o uso da LN tem-se a descrição espacial ou descrição locativa.

### 3.1. DESCRIÇÕES LOCATIVAS OU LOCACIONAIS

As descrições espaciais são compostas por uma ou mais expressões locativas ou locacionais. Herskovits (1985) descreve as expressões locativas como qualquer expressão espacial composta de uma frase com um vocábulo espacial e seu objeto. Ou seja, são frases onde a ligação de dois ou mais substantivos (objetos ou pessoas) são estabelecidas por relações espaciais (vocábulos espaciais). Para Hall *et al.* (2015), as descrições espaciais são compostas por

entidades e relatam espacialmente o objeto ou indivíduo com relação a outro objeto de referência.

Essas expressões podem ser descrições simples, como “ele está em frente ao supermercado”, ou ainda podem ser descrições complexas como “ele está esperando em frente ao supermercado mais próximo da praça e da avenida principal” (LANDAU e JACKENDOFF, 1993; STOCK, 2010). Ao comparar os dois exemplos, percebe-se uma quantidade maior de relações espaciais e vocábulos gramaticais usados nas descrições espaciais mais complexas (STOCK, 2010). Assim, o tamanho é uma característica das descrições espaciais (DENIS *et al.*, 1999) e a quantidade de informações contidas varia de acordo com as experiências cognitivas das pessoas (LANDAU e JACKENDOFF, 1993; STOCK, 2010).

O contexto social, cultural e linguístico afeta a forma como cada indivíduo observa o mundo (STOCK, 2010) e influencia no tamanho das descrições locativas (FISHER e ORF, 1991). Além disso, as características, funções e uso dos elementos geográficos envolvidos também afetam a descrição espacial feita pelo usuário (STOCK, 2010). Apesar de serem vagas e flexíveis, as descrições espaciais apresentam restrições qualitativas e quantitativas que serão estabelecidas pelo usuário quando esse fizer a interpretação da informação descrita.

Na descrição espacial citada no começo deste item, o usuário verificará se o mercado está localizado próximo à praça e à avenida principal, como foi descrito e assim irá impor restrições para essa informação, levando em consideração a sua percepção de “em frente” e “perto”. Em uma das possíveis conclusões, o usuário poderá entender que os elementos citados na descrição não estão próximos uns dos outros, tornando assim a descrição contestável (HALL *et al.*, 2011).

As expressões locativas não são usadas exclusivamente para localizar objetos, elas também são utilizadas para identificá-los (HERSKOVITS, 1985), como “os óculos que estão ao lado do livro”, no qual o principal objetivo da frase não é a localização do elemento “óculos” e sim a sua identificação entre outros elementos. Contudo, este trabalho restringirá a discussão apenas nas expressões locativas que localizam os objetos ou elementos presentes nos ambientes descritos.



O tipo de associação entre os elementos em uma descrição locativa varia de acordo com os planos de referência utilizados, que podem ser de uso relativo, de uso intrínseco e de uso absoluto (LEVINSON, 1996). Mas antes, é necessário apresentar os componentes obrigatórios nas descrições locativas, tanto no plano de referência relativo como nos planos intrínseco e absoluto (TENBRINK e KUHN, 2011). São eles: *figure* ou *locatum*, *ground* ou *relatum* e vocábulo espacial.

### 3.1.1. *Locatum*, *relatum*, vocábulo espacial e os planos de referência

Considere a frase: “a padaria fica ao lado da creche”. Nessa frase, “padaria” é o elemento a ser localizado pelo indivíduo e “creche” é o elemento usado como referência. Na literatura, o elemento “padaria”, ou seja, a feição que está sendo localizada, é chamada de *figure* ou *locatum*. A feição em relação ao qual o *locatum* está sendo localizado, ou seja, a referência, no exemplo citado “creche”, é conhecido como *ground* ou *relatum*. E “ao lado” é o vocábulo espacial utilizado para associar esses dois elementos, que como já foi mencionado é chamado de relação espacial (HERSKOVITS, 1985; TALMY, 2000; SCHOCKAERT *et al.*, 2005; HALL e JONES, 2008; TENBRINK e KUHN, 2011).

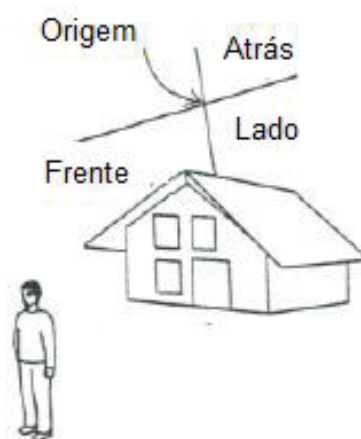
A função desses componentes está relacionada com o objetivo da descrição locativa, ou seja, informar a localização de um elemento, como no exemplo citado acima. Para a informação ser compreendida de forma eficiente, isto é, o usuário localizar o elemento “padaria” (*locatum*), presume-se que o usuário conhece a localização do elemento “creche” (*relatum*) ou esse elemento será facilmente encontrado. Esta pesquisa adotará os termos *locatum* para o objeto ou elemento a ser localizado e *relatum* ao se referir ao objeto de referência.

As descrições espaciais localizam objetos em relação a um plano de referência. Esse plano de referência pode incluir uma origem, um sistema de coordenadas, ponto de vista, objeto e termos de referência. A literatura em linguagem espacial reconhece três tipos de planos de referência, diferenciados pela suas origens: intrínseco, relativo e absoluto. A perspectiva adotada pelos indivíduos tem fascinado pesquisadores não só da linguística, mas de cognição visual e psicologia social (TAYLOR e TVERSKY, 1996).



Como explanado, a descrição da localização de uma feição (*locatum*) é feita em relação a posição de uma outra feição presente na cena descrita (*relatum*). O plano de uso intrínseco considera como a origem do sistema um objeto específico, e a localização dos demais elementos é realizada em função desse elemento utilizado como referência, o *relatum*. Nas descrições feitas no plano intrínseco, são utilizados termos como, à frente, atrás, à esquerda, à direita. A FIGURA 9 apresenta um exemplo desse tipo de plano no qual pode ser expresso pela seguinte descrição: “ele está em frente à casa”.

FIGURA 9 - PLANO DE REFERÊNCIA DE USO INTRÍNSECO

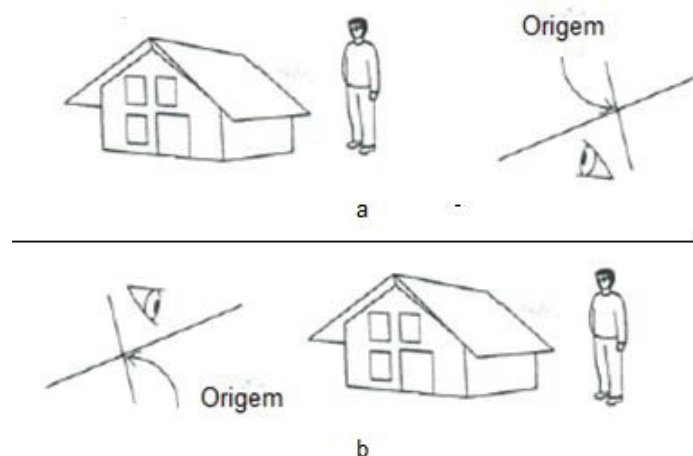


FONTE: Traduzido de Levisson (1996).

Nessa descrição, o elemento “casa” é a origem do sistema, ou seja, o *relatum* e a partir de sua posição no ambiente, os demais elementos, no caso “ele” (*locatum*), são posicionados utilizando a relação espacial “em frente à” (LEVISSON, 1996; TAYLOR e TVERSKY, 1996; HALL *et al.*, 2011; HALL *et al.*, 2015). Exemplos típicos do plano de referência intrínseco são as descrições espaciais utilizando uma perspectiva de rota (HUBONA *et al.*, 1998).

Ao contrário do plano intrínseco, a origem do sistema no plano relativo é um dos participantes, ou quem fornece a descrição da localização (orador) ou quem recebe a informação (ouvinte) da posição do elemento. Em outras palavras, a origem do sistema é qualquer feição que não seja o *relatum*. A FIGURA 10 representa uma descrição do plano de referência relativo. (LEVISSON, 1996; TAYLOR e TVERSKY, 1996; HUBONA *et al.*, 1998; HALL *et al.*, 2011; HALL *et al.*, 2015).

FIGURA 10 - PLANO DE REFERÊNCIA DE USO RELATIVO



FONTE: Traduzido de Levisson (1996).

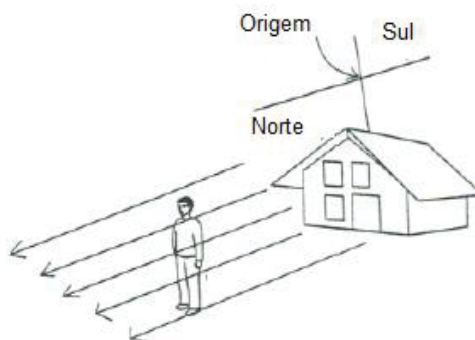
Nesse exemplo, o elemento “ele” é posicionado de acordo com a perspectiva de um dos indivíduos participantes da cena, mas que não é o *relatum*. Dessa forma a descrição da posição do *locatum* é função do ponto de vista de quem faz a descrição e não da posição do objeto ou elemento utilizado para descrever a posição (*relatum*). Sendo assim, a mudança da posição da origem do sistema altera a descrição espacial (LEVISSON, 1996; TAYLOR e TVERSKY, 1996; HUBONA *et al.*, 1998; HALL *et al.*, 2011; HALL *et al.*, 2015), como pode ser visto na FIGURA 10 (10a e 10b).

As localizações de elementos descritos neste plano de referência são em função do indivíduo com relação a algum outro objeto na cena. Isso implica que para compreender “ele está à direita da casa” depende de como o orador (ou destinatário) está orientado em relação à árvore, como “direita” é em relação ao lado direito do orador (do destinatário). Dessa forma, a localização da pessoa que realiza a descrição locativa, ou seja, a origem do sistema, define a descrição locativa a ser realizada “ele está à direita da casa” ou “ele está à esquerda da casa” (TAYLOR e TVERSKY, 1996).

Já o uso absoluto, a origem do sistema é externa a cena. Nesse tipo de plano é comum o uso das direções cardeais (norte, sul, leste, oeste) e relações como “embaixo”, “em cima” (TAYLOR e TVERSKY, 1996; HUBONA *et al.*, 1998; HALL *et al.*, 2011; HALL *et al.*, 2015). A FIGURA 11 é uma representação desse tipo de plano de referência. As descrições a partir do ponto de vista da

exploração visual do ambiente como um todo é um tipo de uso do plano absoluto (HUBONA *et al.*, 1998).

FIGURA 11 - PLANO DE REFERÊNCIA DE USO ABSOLUTO



FONTE: Traduzido de Levisson (1996).

Diferentes quadros de referência são usados no discurso e no raciocínio espacial, isso porque a configuração de um ambiente afeta a escolha da perspectiva adotada pelo indivíduo (TAYLOR e TVERSKY, 1996; MARK, 1999). Consequentemente, a escolha da relação espacial pode ser afetada pela orientação do elemento *locatum* em relação ao elemento *relatum*.

### 3.2. CARACTERÍSTICAS QUE INTERFEREM NAS DESCRIÇÕES LOCATIVAS

No seu cotidiano, os indivíduos utilizam diferentes maneiras para transmitir e perceber informações espaciais. A linguagem de consulta espacial tradicional para a interação usuário-máquina apresenta-se complexa em um ambiente espacial no qual diversos dados são representados graficamente. Pesquisas mostram que os conceitos espaciais utilizados pelos usuários na compreensão de uma tarefa frequentemente diferem dos conceitos usados pelos programas SIGs, o que pode gerar dificuldades na utilização de tais programas (MARK e FRANK 1992).

As interfaces do SIG devem representar a compreensão que os usuários têm sobre seus mundos. De outro modo, serão necessários esclarecimentos difíceis entre diferentes conceituações do mundo (MARK e FRANK, 1992). Por isso, as pesquisas das relações espaciais objetivam principalmente entender como as pessoas as usam na sua vida cotidiana ao realizar descrições espaciais.

Em outras palavras, buscam o entendimento dos usuários sobre as organizações espaciais entre os objetos e, como os usuários descrevem essas organizações através da LN para então implementar modelos formais das relações espaciais nos SIGs (MARK e FRANK, 1992, SHARIFF *et al.*, 1998; TOMAI e KAVOURAS, 2004).

Vários esforços têm sido feitos para que mapeamentos possam ser definidos através de conjuntos de formalismos geométricos utilizando a LN. O interesse no desenvolvimento de modelos formais e precisos para representar as relações espaciais em SIGs é crescente uma vez que as relações espaciais transmitem informações geográficas através das descrições locativas utilizando a LN. Um desses modelos é o *9-Intersection* apresentado por Egenhofer e Herring (1991), o qual caracteriza as relações espaciais topológicas aplicadas a objetos tipo área, linha e ponto. A iniciativa teve fortes vínculos com a indústria SIG. Os resultados obtidos, além de publicados na literatura científica, foram entregues e usados de forma efetiva como um produto de software (MARK e FRANK 1992). Posteriormente, alguns trabalhos foram realizados visando aprimorar o modelo de Egenhofer e Herring (1991). Mark e Egenhofer (1994a; 1994b), Shariff *et al.* (1998) centralizaram as suas pesquisas nas relações espaciais de região-linha, na língua inglesa.

Robinson (2000) trabalhou com a construção de conceitos baseados na abordagem *fuzzy* para relações de proximidade (*near* e *far*). O trabalho teve como objetivo flexibilizar as consultas espaciais nos programas de geoinformação usando vocábulos de relações imprecisas. Kracht (2002) estabeleceu uma estrutura de frase universal para expressões locativas semelhante aos significados ideais de Herskovits (1985). Schockaert *et al.* (2005) apresentaram um método automático de representação de regiões descritas em LN encontradas em declarações locativas da *web* com abordagem baseada na teoria *fuzzy*.

Schockaert *et al.* (2005) utilizaram restrições *fuzzy* para definir e representar relações espaciais de proximidade usando informações locativas na LN de hotéis e restaurantes disponíveis na *web* usando restrições *fuzzy*. Hall *et al.* (2015) selecionou uma lista de relações espaciais para ser usada em um sistema que descreve o contexto de fotografias através da LN. A lista foi criada

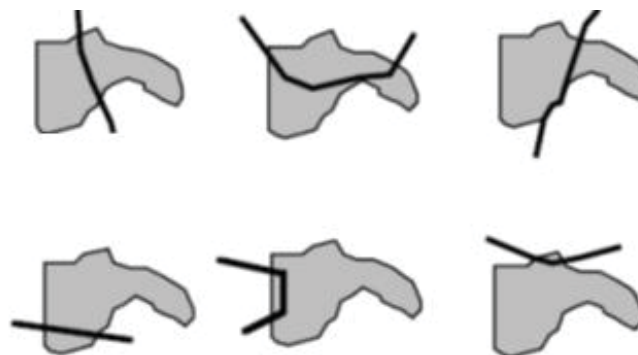
através de testes com usuários, onde estes classificaram um conjunto de relações de com a sua aplicabilidade para uma determinada tarefa.

Quando se trata das relações de proximidade, Schockaert *et al.* (2005) mostrou em seu trabalho que distorções cognitivas podem ocorrer devido a escala dos elementos de referência (*relatum*). Os resultados de Gahegan (1995) indicaram alterações na percepção de distâncias entre elementos ocorre de acordo com o elemento de referência. Os resultados obtidos por Foley e Cohen (1984) apontaram para erros na estimativa de distâncias entre objetos e esses erros aumentam conforme as pessoas se familiarizam com o ambiente. Todos esses resultados vão de acordo com os estudos de Golledge *et al.* (1975, apud FISHER e ORF, 1991). Os autores constataram a inconsistência das estimativas de distâncias entre objetos. Isso se deu pela percepção ser exclusiva a cada indivíduo.

Fisher e Orf (1991) realizaram experimento com o objetivo de definir características individuais que fazem os usuários optar pelo uso de uma ou de outra relação espacial na avaliação das distâncias entre elementos. Os seus resultados não permitiram categorizar os indivíduos de acordo com suas escolhas entre as relações espaciais *near* ou *close*. Ainda, o estudo revela a perda do significado espacial dessas relações devido a função e o nome dos elementos de referência.

A seleção da relação espacial adequada para descrever o relacionamento entre os elementos de um ambiente pode sofrer influência de diversos fatores como, a versatilidade das relações espaciais, o contexto da situação no momento da descrição, fatores linguísticos, culturais e sociais dos indivíduos, e a orientação dos elementos presentes no ambiente. Esta última foi comprovada pelos estudos realizados por Mark e Egenhofer (1995) e Mark (1995) no qual foi pedido aos voluntários para avaliar a correspondência de figuras para representar a descrição “a estrada cruza o parque”. Os resultados mostraram que ao ter uma linha perpendicular ao maior eixo da região provoca um melhor entendimento para a relação “cruza”.

FIGURA 12 - SUGESTÕES DE FIGURAS PARA INTERPRETAR A RELAÇÃO ESPACIAL  
“CRUZAR”



FONTE: Mark e Egenhofer (1995).

A FIGURA 12 apresenta prováveis representações de cenários para a situação “a estrada cruza o parque”. É possível observar a complexidade tanto dos vocábulos utilizados como relação espacial como do entendimento desses vocábulos por partes dos usuários. Topologicamente, todas as representações acima apresentam uma estrada cortando o parque, mas cognitivamente para os usuários que responderam à essa pesquisa, somente as três situações apresentadas na FIGURA 13 correspondem à descrição “a estrada cruza o parque” (MARK e EGENHOFER, 1995).

FIGURA 13 - REPRESENTAÇÕES ESQUEMÁTICAS PARA A RELAÇÃO ESPACIAL  
“CRUZAR”



FONTE: Mark e Egenhofer (1995).

Além de evidenciar a complexidade das relações espaciais, Mark e Egenhofer (1995) fizeram testes com nativos da língua inglesa e espanhola para verificar a existência de semelhanças nas escolhas das relações espaciais nesses dois idiomas. Os resultados mostraram que 88% das relações espaciais usadas pelos entrevistados se constituía de 5 relações espaciais: “*inside*”, “*outside*” (*disjoint*), “*enters*”, “*crosses*”, e “*goes to*” e seus respectivos na língua

espanhola, comprovando assim uma similaridade entre as línguas inglesa e espanhola com relação ao uso dessas cinco relações espaciais.

As expressões locativas levantam questões sobre a sua codificação e decodificação pelos usuários. Em relação a codificação, ao usar uma expressão locativa para descrever posição espacial entre dois objetos, o problema é garantir que a expressão é adequada para relatar a relação espacial desses objetos. Já na decodificação, o problema envolve supor o que será transmitido e compreendido pelo usuário. Essas questões contribuem para dificultar a modelagem de programas de processamento e representação da LN (HERSKOVITS, 1985).

Portanto, um componente a ser considerado na formalização da descrição de uma localização é o usuário, ou melhor as suas características. Visto que tais características afetam as descrições locativas e, portanto, a escolha das relações espaciais. Isso se deve pelo fato de que as respostas dos usuários podem variar de acordo com algumas características gerais (língua falada, cultura), individuais (destreza, idade e sexo) além das características da situação (MARK e EGENHOFER, 1995). Fisher e Orf (1991) reconhecem que a percepção de um indivíduo quanto ao significado de um conceito espacial, possivelmente estar relacionado à maneira como o espaço é experimentado e compreendido por esse indivíduo.

O significado dos vocábulos usados como relações espaciais podem influenciar na escolha de tais vocábulos de usuário para usuário. Além disso, as relações sofrem influência de fatores como, forma, escala e a organização espacial entre os objetos (SHARIFF *et al.*, 1998). Além disso, Shariff *et al.* (1998) acreditam que a natureza dos elementos influencia na maneira de como os usuários descrevem e compreendem as relações espaciais. Essas teorias vão de encontro com o que afirma Talmy (2000).

Há evidências de que a experiência pessoal que o indivíduo tem com o mundo interfere no significado dado ao termo usado como relação espacial (FISHER e ORF, 1991). Mark e Frank (1992) citam que a tarefa a ser realizada, a cultura, a linguagem e as diferenças individuais exercem influência nos conceitos espaciais usados pelos indivíduos. Talmy (2000) defende que o tamanho e o material dos objetos utilizados como referência não são relevantes para a escolha dos vocábulos empregados como relações espaciais. De forma

contrária, o contexto no qual serão empregados tais vocábulos é essencial para a definição das relações espaciais corretas.

Por isso, esta pesquisa buscará compreender como a situação em que ocorre uma descrição de ambiente influencia na escolha dos vocábulos usados como relações espaciais. De modo consequente, definir um conjunto de relações espaciais representativas dos vocábulos usados em descrições de ambientes desconhecidos em contextos diferentes, buscando assim estabelecer os vocábulos relevantes para nessas situações.



#### 4. COGNIÇÃO ESPACIAL

A Cognição é uma ciência que busca compreender a natureza da mente humana e encontrar respostas para perguntas como “Qual é a razão? Como podemos dar sentido à nossa experiência? O que é um sistema conceitual e como ele é organizado? Todas as pessoas usam o mesmo sistema conceitual? Se sim, qual é esse sistema? Se não, exatamente o que há que é comum ao modo como todos os seres humanos pensam?” (LAKOFF, 1987). Por não se tratarem de perguntas fáceis de serem respondidas, faz-se necessário integrar outras ciências como Linguística, Psicologia, Antropologia, Ciências da Computação, Cartografia, Inteligência Artificial e Geografia (LAKOFF, 1987; YUFEN, 2001; DARKEN e PETERSON, 2001; ISSMAEL, 2008; SCHMIDT, 2012; BRAVO, 2014).

Board (1981, apud Montello, 2002) traz uma declaração inicial sobre o papel da cognição feita por A. F. Aslanikashvili em 1968 que definiu a cartografia como “a ciência da cognição que usa os métodos e técnicas de mapas e mapeamento”. A cognição estuda as estruturas e processos de conhecimento em seres que têm memória e capacidade emocional para sentir dor, medo, prazer, alegria e estresse. Na definição feita por Peterson (1987, apud Montello 2002) no qual a cognição inclui a percepção, aprendizagem, entendimento pensamento, memória, raciocínio, solução de problemas espaciais e imagens mentais, Montello (2002) acrescentou o processo de comunicação.

Issmael (2008) apresenta a definição de cognição feita por Golledge e Stimson (1997), na qual os autores abordam a cognição como “o caminho da informação, depois de recebida, em que é codificada, armazenada e organizada no cérebro, de modo que se enquadra com o conhecimento acumulado do indivíduo e seus valores”. Trata-se de uma ciência que estuda as estruturas e processos do conhecimento dos seres vivos, buscando compreender como as informações são recebidas, armazenadas e processadas através de operações mentais, como percepção, memória, aprendizado, razão, solução de problemas e comunicação (ARNHEIM, 1969 apud YAMADA, 2015; MONTELLO, 2002; ISSMAEL, 2008).

Dessa forma, pode-se dizer que o entendimento de como o indivíduo confronta as informações aprendidas no presente com aquelas armazenadas em

sua mente para tomar uma decisão ou escolher a melhor solução é fundamental na Ciência Cognitiva. A Ciência Cognitiva passou a fazer parte das pesquisas na Cartografia a partir da década de 70 quando estudiosos da área reconheceram a importância da cognição no uso e interpretação dos mapas. Nessa data, os cartógrafos compreenderam que as intuições sobre a cognição do mapa poderiam ser desenvolvidas de forma mais sistemática aplicando as teorias e métodos da Psicologia. Em contrapartida, os psicólogos utilizam o mapa como dispositivo gráfico para entender a cognição. Unindo as duas ciências surgiu a Cartografia Cognitiva. Assim, a Cartografia Cognitiva engloba a aplicação de teorias cognitivas e métodos para a compreensão de mapas e mapeamento e a aplicação de mapas para a compreensão da cognição (MONTELLO, 2002; ISSMAEL, 2008).

Na Cartografia Cognitiva, o usuário utiliza operações mentais lógicas e o mapa é considerado como uma fonte de informação geográfica. O objetivo dessa ciência é extrair as informações geográficas absorvidas e armazenadas pelos usuários em forma de imagens mentais, chamadas de mapas cognitivos no âmbito da Cartografia Cognitiva (PINKER, 1984; YUFEN, 2001; MONTELLO, 2002; LLOYD E BUNCH, 2008; ISSMAEL, 2008; SCHMIDT, 2012, BRAVO, 2014), com a finalidade de investigar a sua importância e analisar os impactos sobre o comportamento espacial das pessoas decorrentes do uso de mapas cognitivos (DOWNS e STEA, 2011). O comportamento espacial dos indivíduos está limitado por fatores econômicos, culturais, sociais, políticos, legais, morais e ambientais. Estes fatores são tão importantes quanto as limitações físicas determinadas pelo ambiente observável (ISSMAEL, 2012).

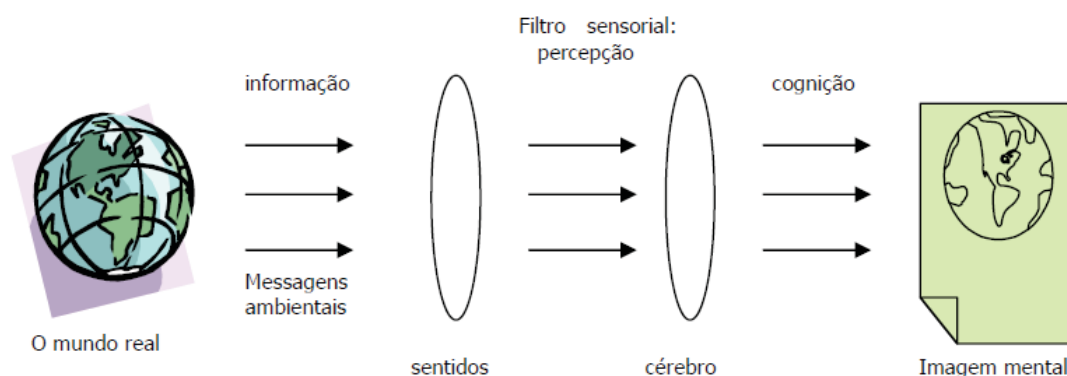
Mapa cognitivo é o termo usado para descrever as representações internas do conhecimento espacial armazenado pelos indivíduos em suas memórias permanentes ao longo da vida. Em outras palavras, é a representação cognitiva do conhecimento adquirido do ambiente, com seus significados e as posições relativas de pessoas e/ou objetos no espaço através do uso das relações espaciais (DARKEN e PETERSON, 2001; MONTELLO, 2002; ISSMAEL, 2008).

A habilidade do homem em decodificar a informação geográfica favorece a criação dos mapas cognitivos. Isso só é possível porque a mente humana é extremamente ativa na aquisição de informações e possui habilidades como a

eficiência em reconhecer os significados dos objetos e gerar associações espaciais entre os elementos do ambiente (SCHMIDT, 2012).

A FIGURA 14 apresenta um esquema proposto por Golledge e Stimson (1997, apud ISSMAEL, 2008) na construção das imagens mentais. Nota-se que as informações do ambiente percebido passam desde a fase de percepção até o processamento final da informação, ou processo de cognição.

FIGURA 14 - ESQUEMA PROPOSTO POR GOLLEDGE E STIMSON (1997, APUD ISSMAEL, 2008) NA CONSTRUÇÃO DAS IMAGENS MENTAIS



FONTE: Golledge e Stimson (1997 apud Issmael, 2008).

Issmael (2008) pontua a diferença entre os termos percepção e cognição, ambos utilizados no processo de formação do mapa cognitivo, como pode ser visto na figura acima. O primeiro é “considerado relacionado ao imediatismo e depende de estímulo” enquanto que a cognição “não necessita de comportamento imediato e nem precisa estar diretamente relacionada com os acontecimentos do ambiente próximo”. Em outras palavras, a percepção fornece as primeiras tarefas de interpretação da informação espacial por meio dos órgãos sensoriais: visão, audição, olfato, tato e paladar. Enquanto que a cognição inclui a percepção, a resolução de problemas e a organização de ideias e informações (ISSMAEL, 2008; DOWNS e STEA, 2011; BRAVO, 2014). Downs e Stea (2011) alegam que a confusão empregada no uso dos termos percepção e cognição, por parte dos cientistas sociais e psicólogos, é devido à dificuldade em determinar se é o processo de percepção ou o produto desse processo que está sendo discutido.

Como pode ser visto na FIGURA 14, o processo de formação de imagens mentais tem início no registro sensorial visual. As informações retiradas do

ambiente são filtradas ou selecionadas e através do reconhecimento de padrões, essas informações são organizadas e armazenadas na memória de curto prazo (PETERSON, 1987). A aquisição das informações do ambiente ocorre na fase do processamento cognitivo, ou seja, quando a imagem mental da cena é gerada. Nessa fase é possível codificar, armazenar, recuperar e manipular as informações adquiridas (MONTELLO, 2002).

No domínio da Cartografia, a cognição espacial é a área de pesquisa da ciência cognitiva que trata do processamento da informação espacial (YUFEN, 2001). Em outras palavras, ela estuda como os indivíduos compreendem, lembram e recordam as informações espaciais para usá-las posteriormente, quando e se for necessário (YUFEN, 2001; DARKEN e PETERSON, 2001). A cognição espacial envolve realizar tarefas espaciais, como representar o espaço, deslocar-se por ele e analisar propriedades espaciais de objetos e lugares (DARKEN e PETERSON, 2001). As tarefas mentais são desempenhadas pelos indivíduos com a finalidade descobrir quais são as fases que compõem o processamento da informação e como as informações são representadas na mente humana (ISSMAEL, 2008). Tarefas essas fundamentais no processo de navegação, uma vez que se faz necessário tanto uma compreensão espacial pelo indivíduo, ou seja, a capacidade de deslocar-se para onde desejar seguindo uma direção, como entender as localizações relativas entre objetos e lugares (YUFEN, 2001; DARKEN e PETERSON, 2001).

Após a seleção das informações, ocorre o reconhecimento de padrões. Posteriormente, as informações são organizadas e armazenadas na memória de curta duração (BLADES e SPENCER, 1986). Essas informações serão recuperadas ou representadas para serem utilizadas como um recurso na realização de tarefas espaciais, quando houver uma correspondência dessas informações com aquelas armazenadas na memória de longa duração ou permanente. Se as informações armazenadas na memória permanente contribuírem para a compreensão da cena visual, pode-se dizer que houve uma integração entre os elementos do ambiente com a cena ou objeto observado, auxiliando assim, na construção do conhecimento (PETERSON, 1987; STERNBERG e STERNBERG, 2012). Dessa forma, pode-se dizer que as experiências anteriores com os objetos ou feições do mundo real retidas na

memória de indivíduo contribuem para a atribuição de conceitos às novas experiências visuais experimentadas.

A medida que o usuário se relaciona ou experimenta o ambiente, os mapas cognitivos são atualizados e reorganizados. Conforme o ambiente é experimentado, novos estímulos são capturados. As interações constantes com o mesmo ambiente fazem com que o usuário diminua a sua atenção levando os mapas cognitivos a um estado estacionário à medida que o usuário se acostuma com esse ambiente. Ele passa a prestar menos atenção ou ignorar novos estímulos, como mudanças sutis na forma, cor ou posição de objetos no ambiente (VINSON, 1999).

É preciso ressaltar que as características individuais do usuário afetarão diretamente na forma como as informações adquiridas serão representadas em um mapa cognitivo (YUFEN, 2001; MONTELLO, 2002; ISSMAEL, 2008; SCHMIDT, 2012), posto que o mapa cognitivo se dá pela “interiorização da informação contida nos mapas, após filtragem e processamento interno” (SCHMIDT, 2012). Dessa forma, no processo de interpretação da informação espacial, as diferenças cognitivas dos indivíduos fornecerão compreensões distintas para as mesmas estruturas espaciais (GOLLEDGE e STIMSON, 1997 apud ISSMAEL, 2008). Isso ocorre porque as informações são filtradas através da percepção e posteriormente acontece uma série de transformações psicológicas realizadas por estruturas cognitivas no cérebro dos indivíduos (ISSMAEL, 2008).

As diferenças individuais se manifestam na habilidade e capacidade dos indivíduos em adquirir e armazenar as informações pelos processos cognitivos. Habilidades espaciais como: capacidade de pensar geometricamente, conceber complexas relações espaciais em diferentes escalas, reconhecer padrões espaciais, estimar distâncias e direções como exigido na tarefa de navegação, compreender estruturas de rede, identificar os pontos de referências de um ambiente e associar fenômenos no espaço provocam diferentes desempenhos de tarefas mentais relacionados ao processamento cognitivo (ALLEN, 1991 apud SCHMIDT, 2012; GOLLEDGE, 1993).

Por esse motivo, os mapas cognitivos são tidos como representações incompletas, com a ocorrência de erros em virtude das diferentes interpretações cognitivas feitas pelos indivíduos. O termo mapa é usado nesse contexto para

indicar um análogo funcional, uma vez que alguns aspectos dos mapas cognitivos se assemelham a um mapa. A relevância do mapa cognitivo está na representação cognitiva que tem as funções de um mapa familiar, mas não obrigatoriamente as suas propriedades físicas (DOWNS e STEA, 2011).

#### 4.1. AQUISIÇÃO DO CONHECIMENTO ESPACIAL

Darken e Peterson (2001) alegam que existem diversas maneiras de obter o conhecimento espacial. Os autores fazem a distinção em conhecimento primário e secundário de acordo com as fontes ou meios usados pelos usuários para adquirir o conhecimento espacial. Na primeira, a informação é adquirida através de experiências diretas da percepção visual de cenas do ambiente. Percorrer o ambiente é um exemplo de aquisição de conhecimento de forma direta (DARKEN e PETERSON, 2001). As informações “inundam as pessoas” a partir de todos os seus órgãos sensoriais. As informações são verificadas e reforçadas continuamente (DOWNS e STEA, 2011). Já o conhecimento secundário é adquirido por intermédio de experiências com as fontes indiretas, como mapas, fotografias, instruções verbais, imagens de satélites, entre outras formas de representação das informações geográficas (DARKEN e PETERSON, 2001).

As fontes possuem diferentes graus de confiabilidade, utilidade e flexibilidade. Fatores físicos, culturais, sociais e individuais influenciam na forma como o ambiente é percebido pelo indivíduo e, conseqüentemente na aquisição do conhecimento. Características como: propósito, acuidade, amplitude do aparelho perceptivo dos indivíduos, idade, gênero e grau de escolaridade tornam o processo tanto de percepção quanto de cognição, seletivo e individual, sujeito a conceitos, experiências e memórias anteriores dos indivíduos (MONTELLO, 2002; ISSMAEL, 2008).

Por meio do processamento das informações forma-se o mapa cognitivo, fundamental para o comportamento espacial e para a tomada de decisão dos indivíduos. A importância de se distinguir a origem do conhecimento espacial é em virtude ao fato de que a forma de aquisição afeta a maneira como o conhecimento é representado através dos mapas cognitivos (DARKEN e PETERSON, 2001). O conhecimento espacial dos indivíduos é estabelecido

pelas suas habilidades espaciais. Segundo Davies e Albrecht (2010 apud Quesnot e Roche, 2015) essas habilidades estão organizadas em classes: relações espaciais, visualização espacial e orientação espacial.

Uma das teorias estudadas na aquisição do conhecimento espacial é a teoria LRS (sigla em inglês para *Landmark-Route-Survey*) de Siegel e White (1975, apud Quesnot e Roche, 2015). Nessa teoria a representação mental de uma região é criada a partir de três tipos de conhecimento: o conhecimento dos PRs, seguido pelo conhecimento das rotas e finalmente pelo conhecimento de terreno, representados nas FIGURAS 16a, 16b e 16c, respectivamente. Os conhecimentos citados obedecem a uma ordem, partindo do conhecimento tido como novo sobre o ambiente, obtido através do uso de PRs, ao conhecimento de terreno, no qual os usuários estão totalmente familiarizados com o ambiente (QUESNOT e ROCHE, 2015; SKAGERLUND *et al.*, 2012; DARKEN e PETERSON, 2001).

O conhecimento dos PRs é a maneira mais simples para a aquisição do conhecimento espacial e se faz pelo reconhecimento e indicação de PRs em uma descrição de ambiente ou de rota. Esse conhecimento é usado quando se faz necessário uma reorientação por parte do usuário ou ainda a confirmação de uma determinada ação feita ou ainda em locais onde tomadas de decisão são necessárias, como por exemplo em interseções ou encruzilhadas (DENIS *et al.*, 1999; DARKEN e PETERSON, 2001; SCHMIDT, 2012).

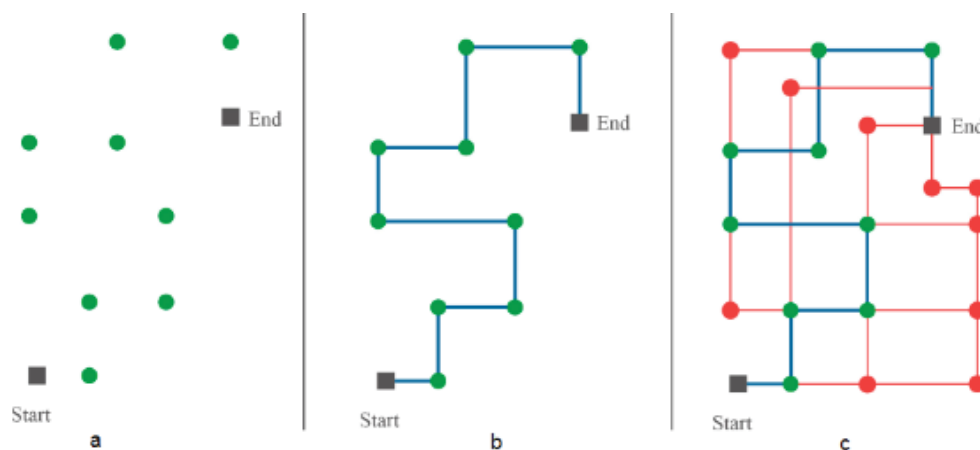
Adquirido o conhecimento dos PRs, o usuário começa a fazer conexões entre os PRs, ao navegar de um ponto de origem a um determinado destino final. Dessa forma, desenvolve-se o conhecimento de rotas, tido como mais complexo que o conhecimento dos PRs (DARKEN e PETERSON, 2001; SCHMIDT, 2012). Segundo Kraft (2001, apud Schmidt, 2012) “no conhecimento de rotas a quantidade de informações conhecidas sobre as relações entre as feições presentes na rota aumenta e a estimativa de distâncias relativas se desenvolve”.

E finalmente, com o conhecimento de terreno, o usuário é capaz de estabelecer informações métricas sobre a localização e distâncias estimadas entre dois PRs (DARKEN e PETERSON, 2001; SKAGERLUND *et al.*, 2012). No conhecimento de terreno o usuário possui uma visão esclarecida, bidimensional e exocêntrica do ambiente e é comum uso das direções cardeais “norte”, “sul”, “leste” ou “oeste” (HUBONA *et al.*, 1998) nas descrições. Diferente do



conhecimento de rotas onde os vocábulos são egocêntricos como “vire à direita”, “vire à esquerda” ou “siga reto” e o usuário ao descrever a rota tem uma referência bidimensional do ambiente (HUBONA *et al.*, 1998). O conhecimento de terreno é o mais complexo dos três conhecimentos espaciais apresentados, pois os usuários são capazes de usar mecanismos baseados no seu entendimento sobre o ambiente como um todo. Segundo Schmidt (2012) “trata-se de uma síntese de rotas e pontos de referências que capacita o indivíduo a inferir o relacionamento entre feições e entender suas relações no espaço”. A FIGURA 15 ilustra os três níveis de conhecimentos da teoria LRS dos mapas cognitivos.

FIGURA 15 - NÍVEIS DE CONHECIMENTO SEGUNDO A TEORIA LRS DE SIEGEL E WHITE



FONTE: Quesnot e Roche (2015).

O processamento cerebral utilizado para recordar ou consultar a informação armazenada na memória de longa duração para a geração de um novo conhecimento é explicado pela categorização mental. Os conceitos são estruturas simbólicas formados por categorias e estruturadas pelos modelos mentais. A habilidade de categorizar o conhecimento é que determina a habilidade do ser humano em conceituar. A seguir serão abordadas as teorias de categorização mental.

#### 4.2. ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

No processo de interpretação da informação espacial, as diferenças cognitivas dos indivíduos fornecerão compreensões distintas para as mesmas estruturas espaciais (GOLLEDGE e STIMSON, 1997 apud ISSMAEL, 2008). A imagem mental do ambiente formada é característica de cada indivíduo, uma vez que a interação dos indivíduos com o ambiente, a forma como estes realizam as tarefas ou como resolvem problemas e ainda o funcionamento da razão, interferem na formação das representações mentais, ou seja, de como o ambiente é interpretado por cada um (ISSMAEL, 2008).

Dessa forma, pode-se dizer que a representação mental do ambiente é consequência direta da perspectiva individual dos indivíduos de como o significado e o entendimento do ambiente são construídos (ISSMAEL, 2008). A limitada capacidade de armazenar novas informações na memória faz com que o conhecimento adquirido seja fragmentado, ou seja, o conhecimento espacial de uma única região possui diversos mapas cognitivos (PINKER, 1984; ISSMAEL, 2008; BRAVO, 2014).

Dessa forma, existe a necessidade de uma organização do conhecimento espacial adquirido para serem acessados quando for necessário nas tarefas de navegação. E para tal, as estruturas humanas de categorização mental são componentes fundamentais para isso (DARKEN e PETERSON, 2001; BRAVO, 2014). Essa organização é estabelecida pela memória do indivíduo e segundo Phillips (1989 apud Issmael, 2008) o processamento da informação algumas vezes pode não ser linear, e sim associativo, uma vez que as informações serão recuperadas de acordo com a necessidade da tarefa espacial (SCHMIDT, 2012).

O conhecimento adquirido e armazenado é interpretado pelos indivíduos de acordo com os seus esquemas mentais. MacEachren (1995) utiliza o termo esquemas de conhecimento para as estruturas capazes de representar o conhecimento espacial, e os separa em: esquema proposicional, esquema de imagem e esquema baseado em evento. Lakoff (1987) argumenta que o conhecimento é organizado pelas categorias de nível básico e pelos processos de classificação da informação, taxonomia e partonomia (BRAVO, 2014).

As estruturas ou esquemas proposicionais são baseadas no significado e são descritas por Rumelhart e Norman (1985 apud MacEachren, 1995) como “pacotes de informações que contém variáveis”. Segundo os autores, esses esquemas possuem uma “parte fixa” e uma “parte variável”. A parte fixa possui características usualmente verdadeiras para os exemplares da categoria. Já as características da parte variável são exclusivas, podendo variar conforme os objetos. Os autores citam a categoria cachorro, como exemplo. Para as características presente nas partes fixas do esquema, pode-se ter “animais de quatro patas”. As características como cor, tamanho entre outros, pertencentes a parte variável, caracterizam os elementos e são usados para distinguir elementos com características semelhantes. Os esquemas proposicionais especificam elementos, suas propriedades e as relações entre eles são usados para representar qualquer tipo de relação, inclusive ações, atributos, posições espaciais, categorias classificatórias ou praticamente qualquer outra relação conceitual (MACEACHREN, 1995; ISSMAEL, 2008).

Os esquemas de evento enfatizam o tempo, sequência e processo. São estruturas que envolvem processos dinâmicos, por isso as aplicações de esquemas de evento para o entendimento do mapa são limitados aos mapas que tais tipos de processos são descritos, mapas usados para iniciar ou guiar uma sequência de ações, ou mapas que usam símbolos dinâmicos ou interação como a ferramenta para recuperar feições e relações nas informações. De uma maneira resumida, os esquemas proposicionais estruturam o conhecimento sobre objetos, conceitos e categorias. Os esquemas de imagem que lidam exclusivamente com relações espaciais fundamentais e esquemas de evento são estruturas que enfatizam hierarquias e a especificação de tempo, envolvendo processos dinâmicos (MACEACHREN, 1995).

As estruturas ou esquemas de imagem ocupam um nível mais fundamental do que os esquemas proposicionais em como interagimos com as representações visuais, como mapas. Isso se dá pelo fato do uso do raciocínio ao estruturar a percepção dos elementos (MACEACHREN, 1995). Segundo Lakoff (1987) os esquemas imagem são esquemas *container* que consistem na concepção de um limite distinguindo exterior de interior. Essa distinção pode ser compreendida em relação ao corpo humano ou por meio de entidades ou de deslocamento no espaço. É a partir das relações construídas com o corpo, no

dia-a-dia, que se dá a concepção de conceitos, pensamentos e modelos mentais. O entendimento das relações espaciais é uma das primeiras formas de conhecimento a partir das experiências corporais (YAMADA, 2014). Lakoff (1987, apud MacEachren, 1995) relaciona outros tipos de esquemas considerados imagem, além do container: parte-todo, ligação, centro-periferia, origem-caminho-alvo, e ordenamento linear.

Johnson (1987, apud Freunds Schuh e Blades, 2012) e Lakoff (1987) identificam sete esquemas de imagens como sendo espaciais: perto-longe, verticalidade, centro-periferia, caminho, containers, superfície e ligação. O esquema perto-longe engloba as relações espaciais usadas quando os indivíduos comparam qualitativamente as distâncias ou quando precisam se deslocar de um lugar para outro. Verticalidade compreende as relações espaciais usadas quando os indivíduos comparam qualitativamente as distâncias ou quando precisam se deslocar de um lugar para outro. O esquema centro-periferia usa o referencial egocêntrico, em que o indivíduo é o centro e observa diferentes elementos na periferia, ou referencial allocêntrico, no qual os elementos compõem o ambiente do sujeito. Caminho é o esquema de imagem construído sobre a seguinte estrutura: um ponto de partida, um ponto final e uma conexão entre esses pontos. Já containers representa a ideia de contenção, em que há um dentro, um fora e um limite. O esquema superfície é usual e as pessoas o utiliza enquanto estão caminhando ou paradas. No esquema ligação, as pessoas relacionam objetos conectados através de ligações e podem ocorrer tanto nas experiências espaciais quanto temporais dos indivíduos (Raubal, 1997).

Os esquemas de conhecimento servirão como interface entre as descrições visuais e a representação do conhecimento. Esses esquemas agem para estruturar o entendimento sobre objetos, conceitos, relacionamentos e processos no mundo (MACEACHREN, 1995). Portanto, é necessário compreender o processo de categorização das relações espaciais utilizadas nas expressões locativas.

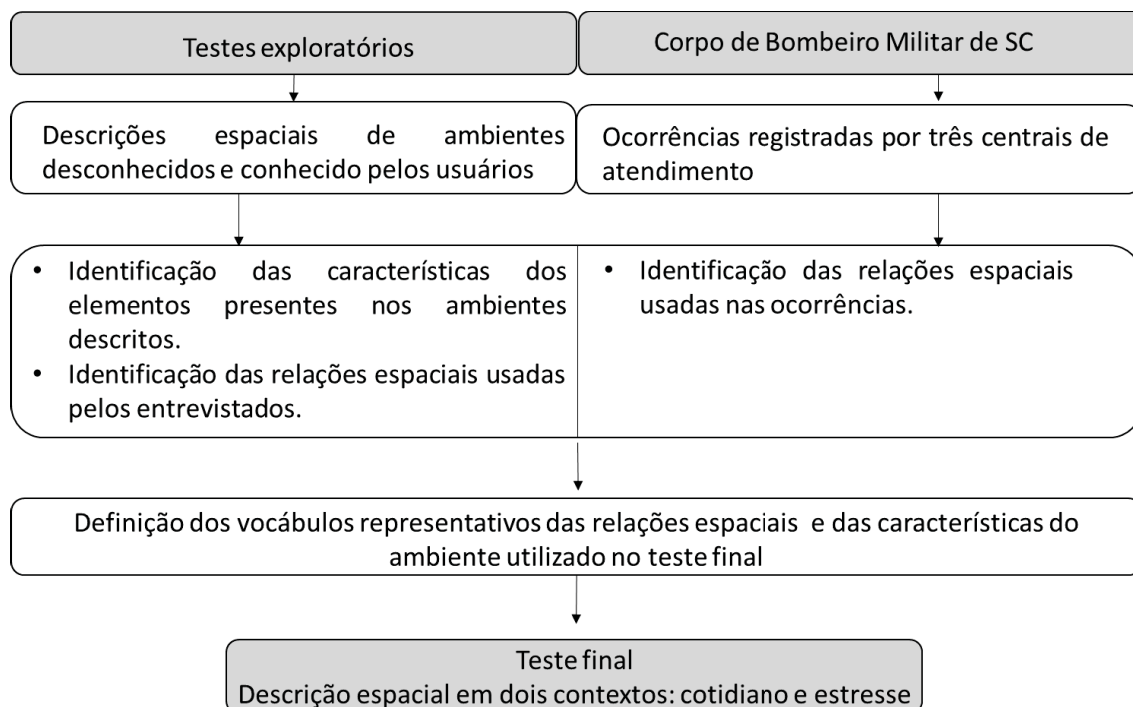
## 5. METODOLOGIA

Pesquisas sobre interfaces de usuário concluíram que os conceitos espaciais aplicados pelo usuário na compreensão de uma tarefa muitas vezes são diferentes dos conceitos espaciais utilizados pelo implementador de um SIG, e essa diferença pode causar grandes dificuldades no uso de SIG (MARK e FRANK, 1992). Este trabalho está inserido no projeto “*Where am I?*” que busca implementar um sistema que traduza a descrição espacial de um lugar feita em LN em uma posição geográfica. Para tal, é preciso compreender como os indivíduos escolhem as relações espaciais, que são vocábulos utilizados para descrever os relacionamentos existentes entre os elementos presentes no ambiente, através do discurso espacial (LANDAU e JACKENDOFF, 1993; HETH *et al.*, 1997; BRYANT *et al.*, 2001; SCHOCKAERT *et al.*, 2005; HALL e JONES, 2008). Sendo assim, trata-se de uma questão fundamental na descrição locativa e, conseqüentemente na obtenção de informações geográficas (EGENHOFER e FRANZOSA, 1991; FISHER e ORF, 1991; EGENHOFER e MARK, 1995; MARK e EGENHOFER, 1995; ZHANG *et al.*, 2013). Por esse motivo, este trabalho estudará os vocábulos utilizados pelos usuários como relações espaciais ao realizar a descrição de um ambiente desconhecido.

Na proposição metodológica desta tese, os testes realizados com os usuários foram estabelecidos utilizando o método qualitativo da pesquisa. Optou-se por empregar os processos relacionados ao método qualitativo porque esta pesquisa objetiva gerar e modificar entendimentos iniciais acerca de um tema de estudo específico (SUCHAN e BREWER, 2000). Dessa forma, o planejamento dos experimentos desta tese foi desenvolvido em três etapas principais: 1) testes exploratórios, 2) análise de ocorrências do Corpo de Bombeiro Militar de Santa Catarina e, 3) teste final, apresentados na FIGURA 18.

Duas fontes de aquisição de dados foram responsáveis para a obtenção de resultados preliminares relevantes para a aplicação do teste final, são elas: os testes exploratórios realizados em ambientes conhecidos e desconhecidos pelos usuários e, as ocorrências registradas pelo Corpo de Bombeiro Militar de Santa Catarina. Os dados oriundos destas fontes possibilitaram selecionar um grupo de relações espaciais para serem utilizadas no teste final, além de identificar o ambiente mais propício para a realização do teste final.

FIGURA 16 - FLUXOGRAMA DAS FASES DA PESQUISA



FONTE: A autora.

Os experimentos propostos nesta tese, tiveram como objetivo identificar se as relações espaciais usadas com maior frequência na tarefa de descrição espacial de ambientes desconhecidos e conhecido pelo usuário, são as mesmas em diferentes contextos: cotidiano e estresse. Para isso, optou-se, como mencionado, utilizar a metodologia qualitativa, uma vez que os métodos empregados são úteis quando são desejados detalhes sobre um tópico ou ainda, quando os pensamentos dos participantes podem adicionar profundidade ou amplitude à pesquisa (SUCHAN e BREWER, 2000).

Com o propósito de tornar o entendimento da metodologia adotada nesta tese mais fácil, os itens são apresentados seguindo o fluxograma da FIGURA 18. Inicialmente são apresentadas as metodologias dos testes exploratórios realizados em ambientes desconhecido e conhecido pelos usuários. Posteriormente, é exposta a obtenção das ocorrências registradas pelo Corpo de Bombeiros de Santa Catarina (CBM-SC). Os testes exploratórios proporcionaram a identificação, tanto das relações espaciais utilizadas com maior frequência nesses cenários, como a caracterização dos ambientes da

realização da tarefa, segundo as suas características visuais, estruturais e semânticas. E as ocorrências cedidas pelos CBM-SC contribuíram no repertório dos vocábulos usados como relações espaciais usados no teste final, nos cenários que buscavam simular situações de estresse e cotidiano dos indivíduos. Com os dados obtidos, definiu a lista representativa das relações espaciais e o ambiente para realizar o teste final. E por último, é apresentada a metodologia do teste final nos contextos supracitados.

## 5.1. MATERIAIS

Na execução da metodologia adotada nesta tese, especificamente no teste final (contexto de estresse), foi utilizado o programa *showmore*, com a finalidade de gravar a descrição espacial realizada pelos participantes. Trata-se de um programa disponibilizado gratuitamente na internet que não necessita ter rede de conexão para usá-lo. Inicialmente, o programa foi instalado em um *notebook ASUS*, mas visando facilitar a execução da tarefa, posteriormente, optou-se, por um *Tablet Galax 10*.

As demais fases do experimento (testes exploratórios e teste final contexto cotidiano) foram executadas na plataforma online *Google Forms*, que permite criar e compartilhar questionários. Tais questionários podem ser respondidos em um *Smartphone* ou navegador web sem a necessidade de instalar *softwares* específicos.

## 5.2. TESTE EXPLORATÓRIO 1: DESCRIÇÃO DE AMBIENTES DESCONHECIDOS

O teste exploratório em ambientes desconhecidos foi realizado com um questionário com uma pergunta aberta: descrever o respectivo ambiente através da LN, utilizando apenas PR. Optou-se por esse tipo de método pelo fato desta pesquisa estar interessada na forma subjetiva como cada participante experimenta a situação (SUCHAN e BREWER, 2000), bem como a possibilidade de atingir um maior número de pessoas. O experimento foi realizado com fotografias de ambientes urbanos em vista egocêntrica, ou seja, um conjunto de fotos nas quais foram mostradas as quatro vistas do referido lugar, uma foto em



cada direção. As imagens de ambientes desconhecidos foram apresentadas aos voluntários com o objetivo de identificar os vocábulos usados para descrever os relacionamentos espaciais mais citados em ambientes desconhecidos e distinguir as características presentes nos ambientes, para ambos serem utilizados no teste final. Nesse primeiro teste, os participantes assinaram o termo de consentimento (Apêndice I) e responderam ao questionário de identificação. Neste questionário não foram coletados dados pessoais dos entrevistados, dessa forma, trata-se de um teste anônimo. Procede-se dessa maneira para que os usuários tenham maior liberdade e mais segurança nas respostas (MARCONI e LAKATOS, 2003). Em seguida, apresentou-se o conjunto de fotografias de um ambiente desconhecido em um contexto no qual os indivíduos foram solicitados a descrever o referido ambiente de forma detalhada. Vale ressaltar que o usuário não escolheu o conjunto de fotos para realizar a tarefa. As fotos eram selecionadas de forma aleatória. Ainda, nenhuma instrução foi dada aos usuários de como realizar a tarefa de descrição do local em LN. Sendo assim, a metodologia adotada se configura ser bastante descritiva, sem restrições e portanto, autêntica e característica das descrições espaciais dos locais.

#### 5.2.1. Participantes

Os participantes desse experimento foram estratificados segundo sua formação acadêmica, a faixa etária e a frequência de uso de informações geográficas ou mapa. Como esta pesquisa objetiva identificar os vocábulos espaciais usados nas descrições espaciais de ambiente desconhecidos encontrados na língua portuguesa-brasileira, bem como selecionar as características dos ambientes que contribuem para a uma descrição precisa do mesmo, utilizou-se somente as respostas obtidas pelos participantes que declararam ser nativos falantes em língua portuguesa brasileira.

#### 5.2.2. Método

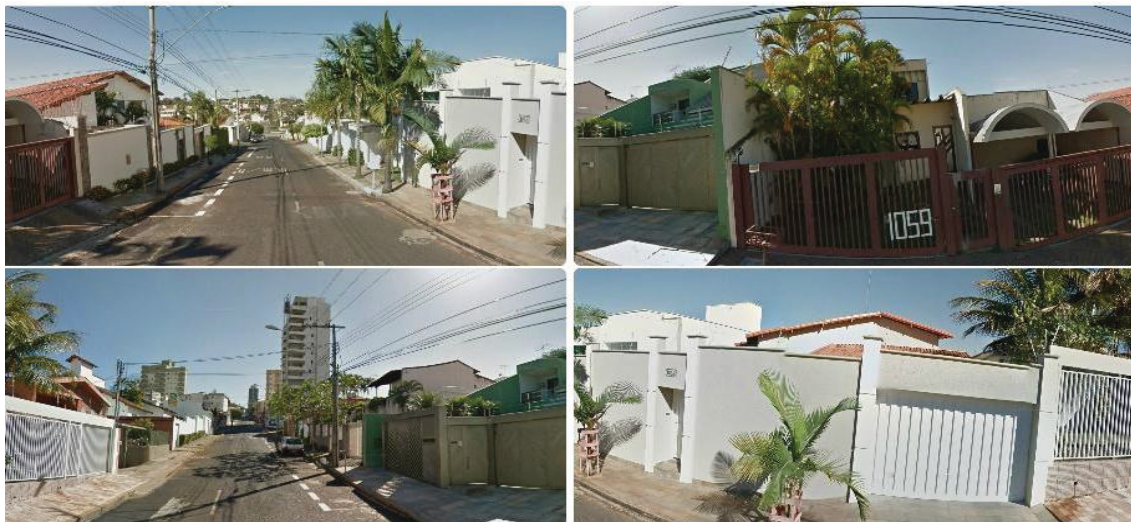
Ao visualizar as fotografias de um dos ambientes desconhecidos, o usuário era solicitado a ler o cenário abaixo, concebido para obter as descrições espaciais:

*“Imagine que você testemunhou um acidente de trânsito, precisa chamar o serviço de emergência e deve fornecer a localização do acidente de forma detalhada, sem citar nomes de ruas, somente com os pontos de referência, para ajudar o serviço a chegar no local”.*

Como foi mencionado, o questionamento desenvolvido visou identificar as relações espaciais utilizadas pelos usuários ao fazer uma descrição espacial. Ainda, permitiu evidenciar características predominantes presentes nos elementos utilizados, a fim de discernir qual tipo de ponto de referência é frequentemente citado em decorrência das suas características visual, semântica ou estrutural.

O experimento foi realizado com fotografias de ambientes urbanos em vista egocêntrica, ou seja, um conjunto de fotos nas quais são mostradas as quatro vistas do referido lugar, uma foto em cada direção. As fotos usadas no experimento foram extraídas de imagens disponibilizadas no *Google Street View* das cidades brasileiras de Curitiba, no estado do Paraná e Uberlândia, em Minas Gerais. Também foram usadas fotografias da cidade de Auckland na Nova Zelândia. Nove regiões foram escolhidas, sendo quatro regiões no Brasil e cinco regiões em Auckland. Foram adotadas quatro regiões residenciais (uma na cidade de Curitiba, uma em Uberlândia e duas em Auckland), quatro regiões centrais/comerciais (uma na cidade de Curitiba, uma em Uberlândia e duas em Auckland) e uma região não urbanizada na cidade de Auckland. A FIGURA 19 apresenta um dos quatro conjuntos de fotografias para a área residencial.

FIGURA 17 - FOTOGRAFIAS DE ÁREA RESIDENCIAL APRESENTADAS AOS USUÁRIOS PARA A TAREFA DE DESCRIÇÃO ESPACIAL EM AMBIENTE DESCONHECIDO



FONTE: Google Street View.

Para a realização da tarefa, as indicações de nomes de ruas foram retiradas em todas as fotografias. Por se tratar de um ambiente desconhecido, o usuário tomou conhecimento do local somente a partir das fotos. Quatro fotografias foram apresentadas ao usuário, uma foto para cada direção (vista egocêntrica). A FIGURA 20 apresenta as fotografias apresentadas da área central da cidade de Uberlândia.

FIGURA 18 - FOTOGRAFIAS DE ÁREA CENTRAL/COMERCIAL APRESENTADAS AOS USUÁRIOS PARA A TAREFA DE DESCRIÇÃO ESPACIAL EM AMBIENTE DESCONHECIDO



FONTE: Google Street View.



Tomou-se o cuidado de selecionar regiões que apresentavam potenciais PRs, ou seja, elementos que poderiam ser selecionados como PRs para as descrições dos ambientes pelas suas características tanto visuais como estruturais ou ainda semânticas. Dessa forma, as regiões apresentam propriedades que auxiliam a definir qual ou quais características são sobressalentes para a tarefa de localização do acidente fictício proposta aos voluntários. A FIGURA 21 mostra o ambiente escolhido para realizar o teste final em ambos os cenários.

FIGURA 19 - FOTOGRAFIA DE UMA DAS DIREÇÕES DO AMBIENTE CENTRAL/COMERCIAL NA CIDADE DE UBERLÂNDIA



FONTE: Google Street View.

Ao comparar as regiões comercial/central e residencial, percebe-se que a primeira possui uma quantidade maior de elementos que podem ser citados como PRs, ou seja, potenciais PRs, do que a segunda. A FIGURA 22 apresenta uma das fotografias do ambiente residencial com potenciais PRs, que são as residências com diferentes estruturas e cores e o supermercado.

FIGURA 20 - FOTOGRAFIA DE UMA DAS DIREÇÕES DO AMBIENTE RESIDENCIAL NA CIDADE DE CURITIBA



FONTE: Google Street View.

### 5.3. TESTE EXPLORATÓRIO 2: DESCRIÇÃO DE AMBIENTE CONHECIDO

A literatura indica que o contexto da situação influencia na escolha dos elementos geográficos presentes na cena descrita, utilizados como PRs nas descrições espaciais dos lugares e também na forma como essa descrição será feita (PRESSON e MONTELLO, 1988; HETH *et al.*, 1997). Por isso, o segundo experimento teve como objetivo identificar as características que são prevalentes na indicação de um PR em ambiente urbano e distinguir as relações espaciais utilizadas com maior frequência nas descrições realizadas por esses usuários. Porém, diferente do primeiro experimento, este foi realizado em ambiente conhecido pelo usuário através de entrevistas. Segundo Suchan e Brewer (2000) as entrevistas são semelhantes aos questionários, mas ocorrem como interação social, no qual os participantes relatam suas experiências acerca da situação criada pelo pesquisador. E da mesma maneira que o experimento em ambiente desconhecido, o usuário realizou a descrição espacial de forma natural, sem imposições de condições, o que possibilitou um conjunto de descrições espaciais verdadeiras ou autênticas.

#### 5.3.1. Participantes

O experimento foi realizado com usuários familiarizados com o ambiente escolhido. Sendo assim, os moradores da região foram o público-alvo. O local

da abordagem dos participantes ocorreu no bairro Cristo Rei em Curitiba, representado na FIGURA 23

FIGURA 21 - REGIÃO ESCOLHIDA PARA REALIZAR A TAREFA DE DESCRIÇÃO ESPACIAL EM LUGARES CONHECIDOS



FONTE: A autora.

Essa região foi escolhida por conter elementos com características que os tornavam potenciais PRs em seu entorno e além disso possuir prédios residenciais que facilitava a busca por moradores da região. Depois de definida a região, foi feita a identificação e classificação dos potenciais PRs em distantes e locais, apresentados no QUADRO 2. A classificação em PRs distantes e locais objetivou verificar se PRs locais são utilizados com maior frequência pelos usuários familiarizados com a região, como sugere Lynch (1960).

QUADRO 2 - POTENCIAIS PRS DISTANTES E LOCAIS

PONTOS DE REFERÊNCIA		
Distantes	1	Supermercado Extra
	2	Supermercado Condor
	3	Hospital Cajuru
	4	Condomínio Botânica
	5	Delegacia de Furtos e Roubos
	6	Jardim Botânico
	7	Linha do trem
	8	Canaleta do Biarticulado
Locais	9	Drogaria
	10	Restaurantes
	11	Padaria
	12	Parada de taxis
	13	Prédio residencial

FONTE: A autora.

É importante frisar que os entrevistados não foram orientados a indicar os elementos indicados na FIGURA 23. Eles ficaram livres para usar qualquer ponto de referência.

### 5.3.2. Método

Este experimento foi realizado por meio de entrevistas com moradores da região de estudo. Ao abordar um voluntário, o mesmo foi informado da natureza da pesquisa e questionado sobre o interesse e/ou disponibilidade em contribuir. Demonstrado o interesse, verificou-se se o usuário residia na região, uma vez que se buscava por participantes que conheciam a região. Em caso afirmativo, a tarefa foi explicada e em seguida o questionamento foi realizado. Utilizou-se o mesmo cenário do teste exploratório 1:

*“Imagine que você testemunhou um acidente de trânsito, precisa chamar o serviço de emergência e deve fornecer a localização do acidente de forma detalhada, sem citar nomes de ruas, somente com os pontos de referência, para ajudar o serviço a chegar no local”.*

Faz-se uma ressalva quanto ao método empregado, uma vez que a entrevista foi registrada somente de forma escrita pela autora à medida que o usuário realizava a tarefa de realizar a descrição espacial do ambiente. Como no teste anterior, buscou-se listar as relações espaciais mais utilizadas pelos



usuários no contexto citado, bem como identificar as características relevantes dos elementos que serviram de referência.

#### 5.4. OCORRÊNCIAS REGISTRADAS PELO CORPO DE BOMBEIROS MILITARES DE SANTA CATARINA (CBM-SC)

A última fonte de aquisição de dados se deu através da parceria realizada com o Corpo de Bombeiros Militares de Santa Catarina (CBM-SC), o qual cedeu registros de ocorrências feitas pelos usuários. Através do seu canal de atendimento, COBOM (sigla), o CBM-SC registra as ocorrências realizadas pelos usuários que solicitam assistência. Ao realizar uma ligação de emergência, através do número 193 (específico para os Bombeiros, uma vez que os serviços de emergência incluem telefones da Polícia Militar, Polícia Federal, SAMU, entre outros) o usuário é atendido pela central de emergência da região mais próxima. O CBM-SC possui 29 centrais de atendimento. Para esta pesquisa foram cedidas as ocorrências registradas pelos COBOMs das centrais de Blumenau, Lages e Videira. O QUADRO 3 apresenta as cidades englobadas por cada uma das centrais de atendimentos disponibilizada para esta pesquisa.

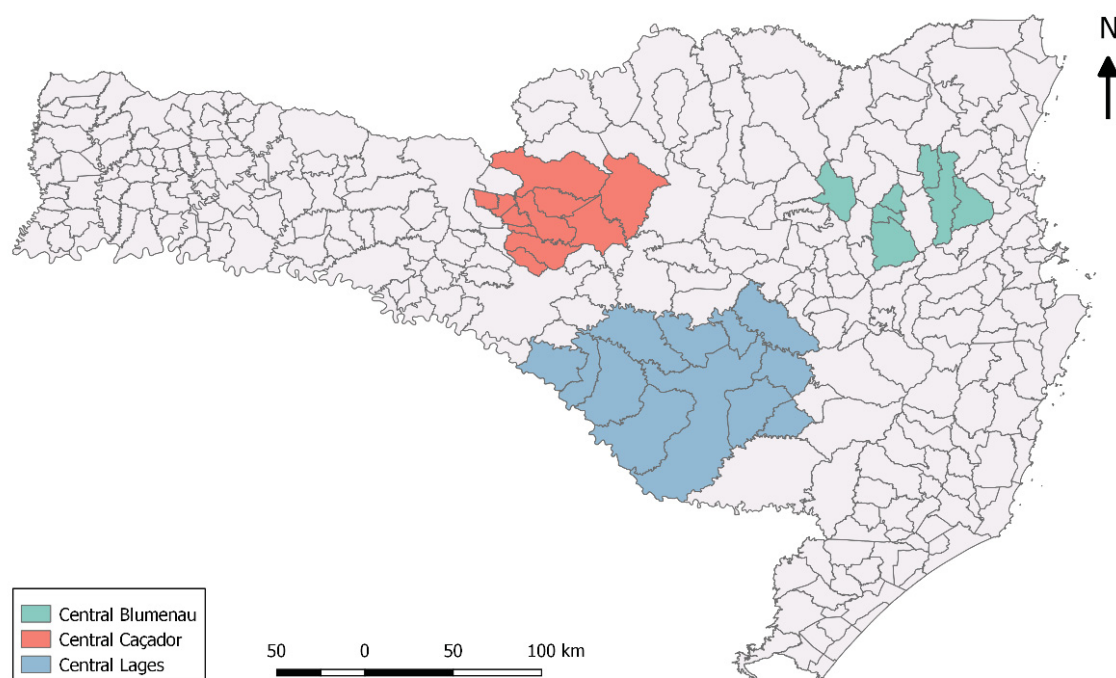
QUADRO 3 - CIDADES ATENDIDAS PELAS COBOMS DE BLUMENAU, VIDEIRA E LAGES

CENTRAIS DE ATENDIMENTO		
Blumenau	Videira	Lages
Gaspar	Iomerê	Campo Belo do Sul
José Boiteux	Pinheiro Preto	Capão Alto
Rodeio	Rio das Antas	Cerro Negro
Apiuna	Salto Veloso	Correia Pinto
Ascurra	Fraiburgo	Anita Garibaldi
Pomerode	Lebon Régis	Bocaina do Sul
Blumenau	Tangará	Painel
	Arroio Trinta	Palmeira
	Ibiam	Otacílio Costa
	Caçador	São José do Cerrito
	Videira	Urupema
		Lages

FONTE: A autora.

A FIGURA 24 apresenta a distribuição dos municípios catarinenses atendidos pelas centrais de Blumenau, Caçador e Lages.

FIGURA 22 - LOCALIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DE ABRANGÊNCIA DAS CENTRAIS DE BLUMENAU, LAGES E CAÇADOR



FONTE: A autora.

A literatura aponta que a escolha da relação espacial pode variar de acordo com alguns fatores: as circunstâncias na qual a descrição espacial é realizada e os contextos social, cultural e linguístico, uma vez que tais contextos afetam a forma como cada indivíduo observa o mundo (SCHOCKAERT *et al.*, 2005; HALL e JONES, 2008; STOCK, 2010; HALL *et al.*, 2015). Com o propósito de realizar o teste final com as relações espaciais representativas dos demais vocábulos, a parceria realizada com o CBM-SC objetivou verificar se os vocábulos usados como relações espaciais pelos usuários que buscavam auxílio dos Bombeiros correspondem àqueles encontrados nos testes exploratórios realizados e descritos nos itens anteriores (5.2 e 5.3). Foi realizada uma abordagem de raciocínio desprovida de recursos externos (como mapas, imagens dos ambientes) para entender as descrições dos locais feitas pelos usuários. Somente as descrições espaciais foram utilizadas para a obtenção das relações espaciais.

As descrições espaciais obtidas pelos experimentos exploratórios em ambientes desconhecidos e conhecido, bem como através das ocorrências dos CBM-SC, foram tabeladas. Posteriormente, as descrições foram analisadas para obter as relações espaciais em cada descrição espacial, bem como os elementos

utilizados como PRs pelos usuários (exceto nas descrições registradas pelo CBM-SC).

## 5.5. TESTE FINAL

O teste principal teve como tarefa a realização de uma descrição espacial de um mesmo ambiente em dois contextos diferentes. Os usuários utilizaram uma lista das relações espaciais definida através dos experimentos exploratórios e das ocorrências disponibilizadas pelo CBM – SC. Tais vocábulos foram disponibilizados para realização da tarefa de descrição espacial de um ambiente desconhecido. Os dados coletados pelos testes foram complementados por um questionário destinado a descobrir a necessidade ou preferência por outras relações espaciais que não estavam listadas na tabela. Os contextos elaborados para a realização do teste final são apresentados no QUADRO 4.

QUADRO 4 - CONTEXTOS PARA A REALIZAÇÃO DO TESTE FINAL

Contexto	Cenário	Grupo
Cotidiano	Imagine que você marcou uma festa na região representada nas fotografias e um dos seus amigos não consegue localizar o local. Para ajudá-lo, você deve fornecer a localização da festa de forma detalhada. Para tal, você fará uma descrição do ambiente, utilizando somente os elementos ou feições presentes e as relações espaciais listadas na tabela abaixo. Não há limite de relações espaciais a serem usadas.	1
Estresse	Imagine que você testemunhou um acidente de trânsito na região representada nas fotografias e precisa chamar o serviço de emergência. Para ajudá-lo, você deve fornecer a localização do acidente de forma detalhada. Para tal, você fará uma descrição do ambiente, utilizando somente os elementos ou feições presentes e as relações espaciais listadas na tabela abaixo. Não há limite de relações espaciais a serem usadas.	2

FONTE: A autora.

O ambiente escolhido para a realização do teste final é o mesmo em ambos os cenários. Foi avaliado, dentre os nove ambientes utilizados no teste exploratório 1 (ambientes desconhecidos pelos usuários), as características visuais, estruturais e semânticas presentes nos elementos escolhidos como PRs

pelos usuários. O ambiente escolhido foi a região central/comercial de Uberlândia. A FIGURA 25 apresenta região vista de cima com os PRs indicados nas descrições espaciais do experimento 1.

FIGURA 23 –VISÃO DO TOPO DA REGIÃO ESCOLHIDA DO TESTE FINAL.



FONTE: A autora (2018)

Apesar de ter sido realizado experimento exploratório também em ambiente conhecido, optou-se pelo ambiente desconhecido para o usuário, devido à aplicabilidade do projeto no qual esta pesquisa está envolvida. Como foi mencionado, o projeto “*Where Am I?*” objetiva desenvolver um aplicativo de localização geográfica, no qual seja possível converter uma descrição espacial de um lugar em uma posição geográfica. A seguir são apresentadas as metodologias adotadas para os cenários propostos.

#### 5.5.1. Cenário casual

A escolha do ambiente foi motivada pelas características visuais, estruturais e semânticas dos elementos presentes. As mesmas fotografias utilizadas no teste exploratório 1 foram utilizadas. Dessa forma é sabido que se tratava de um conjunto de fotos nas quais foram mostradas as quatro vistas do referido lugar, uma foto em cada direção.

#### 5.5.1.1. Participantes

Os participantes desse experimento foram estratificados segundo sua naturalidade, cidade que reside e faixa etária. Foram utilizados somente as respostas de usuários nativos da língua portuguesa brasileira, uma vez que esta pesquisa objetiva verificar se os vocábulos espaciais listados são representativos dos demais vocábulos encontrados.

#### 5.5.1.2. Método

O teste foi realizado em uma plataforma *online* (*Google Forms*) e disponibilizado para o público por meio das redes sociais. Ficou disponível para respostas no período de julho a setembro de 2018. Inicialmente, foi apresentado aos participantes a pesquisa e o seu objetivo, juntamente com o termo de consentimento (Apêndice I). Ao aceitar participar do teste, os usuários responderam ao questionário de identificação, com perguntas sobre a naturalidade, cidade de residência e faixa etária (Apêndice II). Optou-se por um teste anônimo, pelos mesmos motivos elucidados no teste exploratório do ambiente desconhecido pelo usuário. Em seguida, foi dada uma breve explicação sobre o tema da pesquisa, elucidando aos usuários o conceito de relação espacial. Posteriormente, apresentou-se a tarefa ((Apêndice IV) a ser realizada junto com as fotografias da região:

*“Visualize as quatro fotografias de uma determinada região e leia atentamente a tarefa abaixo:*

*“Imagine que você marcou uma festa na região representada nas fotografias e um dos seus amigos não consegue localizar o local. Para ajudá-lo, você deve fornecer a localização da festa de forma detalhada. Para tal, você fará uma descrição do ambiente, utilizando somente os elementos ou feições presentes e as relações espaciais listadas na tabela abaixo. Não há limite de relações espaciais a serem usadas”.*

Usando as relações espaciais listadas abaixo descreva detalhadamente a região apresentada nas figuras acima.”.

O primeiro grupo de usuários fez a descrição locativa simulando uma situação presente no cotidiano, no qual simula uma situação de festa. Executada a tarefa, o usuário respondeu em seguida, quatro perguntas acerca do experimento objetivando identificar relações espaciais não listadas, mas consideradas indispensáveis (Apêndice V). Assim como no experimento exploratório em ambientes desconhecidos, as indicações de nomes de ruas foram retiradas em todas as fotografias.

#### 5.5.2. Cenário de estresse

O segundo contexto simulou uma situação de estresse. O estresse é definido como uma condição resultante de estímulos estressores, em que o estado de relativa estabilidade que um organismo carece para executar as suas funções de forma apropriada é prejudicada (PAGLIARONE e SFORCIN, 2009). A Associação Americana de Psicologia (APA, sigla em inglês para *American Psychological Association*) divide o estresse em três tipos: estresse agudo, estresse agudo episódico e estresse crônico. O teste realizado buscou caracterizar o estresse agudo.

O estresse agudo pode ser compreendido como uma ameaça imediata, a curto prazo que pode durar minutos ou horas. Ou seja, é definido como uma resposta do corpo a uma situação ou momento estressante. O estímulo estressor utilizado nessa pesquisa foi o tempo. Sendo assim, diferente do contexto casual, no cenário de estresse, os usuários tiveram o período de sessenta segundos ou um minuto para a realização da tarefa espacial. A duração da tarefa foi determinada baseada nas informações contidas no guia de orientações para atendimento às emergências do Corpo de Bombeiros Militar do estado de Santa Catarina. Neste guia, o tempo máximo para a realização da triagem, ou seja, obter informações básicas para analisar o tipo de ocorrência, deve ser realizado em um minuto e trinta segundos, sendo que o envio de viatura para o local do acidente deve ser realizado, no máximo, dentro de um minuto. Por não existir uma regra, apenas uma sugestão, esta pesquisa adotou o tempo recomendado no guia de um minuto para o usuário realizar a descrição espacial.

#### 5.5.2.1. Método

A metodologia adotada neste experimento foi de entrevista estruturada, ou seja, uma pesquisa de opinião, no qual extrai uma resposta de algumas escolhas a perguntas pré-formadas sobre um tópico ou situação (SUCHAN e BREWER, 2000). O teste foi realizado presencialmente seguindo o protocolo apresentado no Apêndice III. Como no teste anterior, a pesquisa foi apresentada aos participantes juntamente com o termo de consentimento (Apêndice I). Posteriormente, os usuários responderam ao questionário de identificação, com perguntas sobre a naturalidade, cidade de residência e faixa etária (Apêndice II). Em seguida, foi realizada uma explicação sobre o tema da pesquisa. Dando continuidade, a tarefa foi apresentada juntamente com a lista das relações espaciais (Apêndice IV).

*“Imagine que você testemunhou um acidente de trânsito na região representada nas fotografias e precisa chamar o serviço de emergência. Para ajudá-los, você deve fornecer a localização do acidente de forma detalhada. Para tal, você fará uma descrição do ambiente, utilizando somente os elementos ou feições presentes e as relações espaciais listadas na tabela abaixo. Não há limite de relações espaciais a serem usadas.”*

Neste momento, os usuários possuíam o tempo necessário para compreender a tarefa e ler a lista das relações espaciais. A partir do momento que se mostravam habilitados, deu-se prosseguimento com o teste. A etapa seguinte foi alertar aos usuários com relação ao tempo disponível (um minuto) para descrever a região a partir de um conjunto de quatro fotografias. Com o auxílio do tablet, do celular para controlar o tempo pré-estabelecido através do *timer* e do programa *showmore* (grava a tela do *tablet* e o áudio do usuário), o usuário deu início a execução da tarefa enquanto o programa gravava a sua descrição. O *timer* ficou sempre visível para o usuário ter a percepção do tempo percorrido e provocar dessa forma um estresse na realização da tarefa. E ao finalizar o tempo de sessenta segundos, o *timer* disparava e a tarefa de descrição espacial era finalizada.



## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nesta pesquisa são apresentados em três partes, visando facilitar o entendimento. Inicialmente, são apresentados os resultados dos experimentos exploratórios propostos, com objetivo de listar as relações espaciais utilizadas nas descrições espaciais e identificar as características sobressalentes dos elementos escolhidos como PRs, considerando as suas características visuais, semânticas e estruturais. Posteriormente, são apresentados os resultados obtidos a partir dos dados fornecidos pelo CBM-SC que permitiu apontar as relações espaciais usadas pelos indivíduos ao descrever a sua localidade em uma situação de emergência real. Seguindo, são explanados os resultados obtidos no teste final nos dois contextos.

Sendo assim, o capítulo inicia com a caracterização dos usuários que realizaram os experimentos exploratórios. Em seguida, as descrições espaciais obtidas nos experimentos realizados em ambientes desconhecidos e conhecido pelos usuários foram desmembradas. Isso permitiu a identificação dos vocábulos usados como relações espaciais. Posteriormente, iniciou-se o processo de distinguir os elementos presentes nos ambientes descritos e utilizados como PRs nas descrições espaciais nos testes exploratórios de acordo com as suas características visuais, estruturais e semântica. Tal tarefa, possibilitou a escolha da região a ser usada no teste final. Os dois últimos passos foram fundamentais para a realização do teste final, uma vez que, com as relações espaciais e a região definidas, foi possível realizar o teste, a fim de verificar se os vocábulos usados como relações espaciais são os mesmos para dois diferentes contextos: casual e estresse.

### 6.1. PARTICIPANTES DOS TESTES EXPLORATÓRIOS

#### 6.1.1. Participantes do teste exploratório 1: descrição de ambientes desconhecidos pelos usuários

Alunos dos cursos de graduação de Engenharia Civil, Engenharia Cartográfica e Agrimensura, Engenharia Ambiental, Engenharia Elétrica e Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, da

UFPR, foram voluntários para a realização do experimento com as fotografias das cidades de Curitiba e Uberlândia. Para estas fotografias, foi obtida uma amostra de 52 usuários para a realização da tarefa solicitada, que ocorreu nos meses de abril e maio de 2016.

O teste com as fotografias da cidade de Auckland foi aplicado nos meses de março a maio de 2017. Obteve-se uma amostra de 51 usuários com formações acadêmicas diversificadas, entre elas Engenharia Cartográfica e Agrimensura, Matemática, Expressão Gráfica e Geografia, de diferentes instituições de ensino, como UFPR, IFSE, UERJ, entre outras.

#### 6.1.2. Participantes do teste exploratório 2: descrição de ambiente conhecido pelos usuários

O público-alvo foi composto de moradores da região estabelecida. Para tanto, os participantes ao serem abordados confirmavam se eram ou não moradores e em caso afirmativo, dava continuidade à pesquisa. Nesse experimento não foi questionado sobre a faixa etária, o curso que frequentava e a frequência do uso de informações geoespaciais ou mapas. A literatura aponta que os principais fatores que influenciam na escolha dos PRs são o conjunto de elementos disponíveis, a configuração desses elementos no ambiente, o conhecimento espacial do usuário e a circunstâncias da navegação (DENIS *et al.*, 1999; QUESNOT e ROCHE, 2015). Esta pesquisa limitou-se a analisar os dados obtidos utilizando os dois primeiros fatores citados.

#### 6.1.3 Ocorrências do CBM-SC

O CBM-SC, através das suas centrais de atendimento (COBOM) disponibilizou 350 ocorrências registradas nos anos de 2016 e 2017. Dessas, somente 120 puderam ser utilizadas no experimento desta tese. Isso porque, as demais ligações tratavam-se de ocorrências que foram transferidas para outros canais de emergência, como o SAMU, por não fazer parte das atribuições dos bombeiros.

## 6.2. DESCRIÇÕES ESPACIAIS E DESMEMBRAMENTO DAS EXPRESSÕES LOCATIVAS OBTIDAS NOS TESTES EXPLORATÓRIOS E OCORRÊNCIAS DOS CBM-SC

A quantidade de vocábulos usados como relações espaciais contribui para dificultar a sua modelagem em programas de processamento e representação da LN (HERSKOVITS, 1985). Pensando nisso, esta pesquisa propõe um conjunto de vocábulos capazes de representar as relações espaciais na tarefa de descrição espacial. Os dados são oriundos de testes exploratórios em ambientes desconhecidos e familiares para os usuários, e de ocorrências registradas pelo do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBM-SC). O referido órgão cedeu ocorrências registradas pelas centrais de atendimento, também conhecidas por COBOM (Central de operações dos Bombeiros Militares).

A tarefa pedida aos usuários nos testes exploratórios foi: *“Imagine que você testemunhou um acidente de trânsito, precisa chamar o serviço de emergência e deve fornecer a localização do acidente de forma detalhada, sem citar nomes de ruas, somente com os pontos de referência, para ajudar o serviço a chegar no local”*.

As descrições espaciais obtidas nos testes exploratórios e pelos usuários do CBM-SC permitiram examinar as relações espaciais usadas na tarefa de descrever um ambiente usando a LN. A TABELA 1 mostra a quantidade de descrições espaciais obtidas nos experimentos exploratórios e nas ocorrências cedidas pelo CBM-SC.

TABELA 1 - DESCRIÇÕES ESPACIAIS OBTIDAS NOS TESTES EXPLORATÓRIOS E NAS OCORRÊNCIAS DO CBM-SC

Fontes de aquisição	Nº de descrições espaciais
Teste Exploratório 1 – Ambientes desconhecidos	103
Teste Exploratório 2 - Ambiente conhecido	20
Ocorrências CBM-SC	120
Total	243

FONTE: A autora.

Faz-se necessário realizar uma abordagem de observação e ponderação para extrair os componentes presentes nas expressões locacionais

(KHAN *et al.*, 2013). Isso porque não existe um conjunto de dados disponíveis para argumentar os requisitos especiais e essenciais nos vocábulos que compõem as relações espaciais.

A tarefa de identificação das relações espaciais traz diversos desafios devido à natureza complexa das descrições de lugares (KHAN *et al.*, 2013). A literatura aponta a presença de fatores referentes aos usuários e ao ambiente, que influenciam a descrição espacial. Aqueles relacionados aos usuários são as características gerais e as individuais. As características gerais incluem: língua falada, fatores culturais e sociais. Já as individuais, têm-se: idade, sexo, carga cognitiva (MARK, 1999). Com relação ao ambiente, as informações contidas nas descrições são resultado da circunstância no momento da descrição a ser transmitida pelo locutor, da diversidade dos elementos geográficos presentes no ambiente a ser descrito e das características desses elementos (STOCK, 2010). Para corroborar com as informações citadas, o QUADRO 5 apresenta as descrições espaciais do mesmo ambiente, de dois usuários. Percebe-se uma variação na quantidade de expressões locativas. O usuário 1 realizou uma descrição espacial sucinta, enquanto o usuário 2 fez um relato mais detalhado do ambiente. Assim, foram mobilizadas mais expressões locativas, e consequentemente um maior número de relações espaciais se comparado ao primeiro.

QUADRO 5 - DESCRIÇÕES ESPACIAIS DO MESMO AMBIENTE (REGIÃO CENTRAL/COMERCIAL DE UBERLÂNDIA) REALIZADA POR DIFERENTES USUÁRIOS

Usuário	Descrição espacial
1	Estou de frente à porta de entrada de alunos da Escola Estadual Bueno Brandão.
2	Eu estou localizado em frente à escola estadual Brandão que fica localizado junto a dois hotéis cujo nomes estão escritos numa placa branca e letras marrom e placa azul e letras azul escuro. Estes hotéis por sua vez estão em frente à um jardim que contém um pequeno edifício pintando de uma cor creme e branco e também estão próximos de dois edifícios relativamente altos e localizados entre si frente a frente.

FONTE: A autora.

Ao comparar os dois exemplos, percebe-se que as descrições espaciais podem ser descrições simples ou podem ser descrições complexas. Nessas últimas, percebe-se ainda uma quantidade maior de relações espaciais usadas (STOCK, 2010). Assim, o tamanho é uma característica das descrições espaciais (DENIS *et al.*, 1999) e a quantidade de informações contidas varia de acordo

com as experiências cognitivas das pessoas (LANDAU e JACKENDOFF, 1993; STOCK, 2010). Nas descrições espaciais obtidas, a informação espacial foi estruturada em componentes, no qual cada um consistiu na especificação de uma localização espacial e o ponto de referência associado a ele (TAYLOR e TVERSKY, 1996). De posse das descrições espaciais dos usuários, iniciou-se o processo de identificação das relações espaciais. Primeiramente, as descrições espaciais foram desmembradas em expressões locativas, com a finalidade de serem obtidas as relações espaciais utilizadas, conforme consta no QUADRO 6.

QUADRO 6 - EXEMPLO DE UMA DESCRIÇÃO ESPACIAL DESMEMBRADA EM EXPRESSÕES LOCATIVAS

Usuários	Descrição espacial	Expressões locativas
1	Estou em frente à uma Escola Estadual Bueno Brandão. De frente à uma praça.	Estou em frente à escola.
		Estou de frente à uma praça.
2	Estou aparentemente no centro da cidade, na esquina com uma rua de blocos intercalados e de mão única, em frente uma praça com uma escultura, sendo um local bem arborizado e há um estabelecimento comercial nesta esquina, sendo este na próxima esquina do Laos Hotel, tendo a frente um casarão antigo, colonial.	Estou aparentemente no centro da cidade.
		Estou na esquina.
		Esquina com uma rua de blocos intercalados.
		Esquina com uma rua de mão única.
		Estou em frente uma praça com uma escultura.
		Há um estabelecimento comercial nesta esquina.
		Estabelecimento comercial na próxima esquina do Laos Hotel.
		Laos Hotel está à frente de um casarão antigo, colonial.

FONTE: A autora.

Percebe-se no desmembramento apresentado no QUADRO 6, a caracterização de alguns elementos usados como PR, como exemplos têm-se: rua, em que o usuário a descreve como de “blocos intercalados”, a praça “com uma escultura”, o nome do hotel e o casarão “antigo e colonial”. Essas informações são de suma importância na implementação de sistemas que interpretam a LN, pois os PRs serão localizados na base cartográfica pelo nome geográfico (o nome do hotel) e pelas características semânticas, visuais e estruturais. O desmembramento das expressões locativas permitiu identificar as relações espaciais usadas pelos usuários. Descrições espaciais nas quais os três componentes estão presentes, proporcionam uma representação mais

conveniente de informações espaciais e fornecem um meio adequado para traduzir a descrição verbal para uma representação gráfica. Essas expressões foram adotadas como padrão para a semântica espacial e a cognição e são amplamente referidas. No entanto, na comunicação informal ou em uma conversa, as pessoas tendem a descrever a localização utilizando apenas dois componentes: relação espacial e *relatum* (KHAN, *et al.*, 2013). Um exemplo desse tipo de expressão locativa é utilizada no trecho a seguir do usuário 2, apresentado no QUADRO 6: “Estou aparentemente no centro da cidade, na esquina com uma rua de blocos intercalados...”. Esse trecho contém duas expressões locativas, sendo que na segunda o usuário não faz o uso do *locatum* (eu estou), uma vez que está implícito na mensagem. Como essa é a forma cotidiana de comunicação, os referidos elementos a serem localizados foram adicionados às expressões locativas, para então identificar os componentes de maneira padronizada. A seguir serão apresentadas as relações espaciais obtidas em cada experimento, bem como nas ocorrências registradas pelo CBM-SC. O QUADRO 7 mostra os vocábulos espaciais usados nas descrições dos ambientes desconhecidos.

QUADRO 7 - RELAÇÕES ESPACIAIS UTILIZADAS NAS DESCRIÇÕES ESPACIAIS DE AMBIENTES DESCONHECIDOS

Relações espaciais			
Acesso	Contém	Em volta	Norte
Acima	Cruza	Entre	Num (a)
À direita	De frente à	Existe	Oposto ao
Adjacente	Depois	Há	Perto
À esquerda	De um lado	Junto	Por cima
À frente	Direção Norte	Leste	Possui
Ambas laterais	Direção Sul	Logo a frente	Pouco adiante
Anexo	Divide	Logo abaixo	Pouco à frente
Ao final	Divisa	Logo após	Pouco antes
Ao fundo	Do lado	Metros acima	Próximo à (ao)
Ao lado	Do lado direito	Na (o)	Sentido Leste-Oeste
Ao lado direito	Do lado esquerdo	Na altura	Sob
Ao lado esquerdo	Do outro lado	Na frente	Sobre
Ao lado ímpar	Em cima	Na outra direção	Sul
Ao meu lado	Em direção	Nas imediações	Tem
Ao redor	Em frente à (ao)	Nas proximidades	Um dos lados
Após	Em um (a)	No final	Um lado
Atrás	Em uma direção	No lado esquerdo	
Avistada	Em um dos lados	No lado par	
Com	Em um lado	No outro lado	

FONTE: A autora.

No Experimento 1 (em ambientes desconhecidos) foram obtidos 77 vocábulos usados como relações espaciais. Já no teste em ambiente conhecido, realizado por moradores do bairro Cristo Rei em Curitiba, obteve-se um número menor, como pode ser visto no QUADRO 8.

QUADRO 8 - RELAÇÕES ESPACIAIS EMPREGADAS NAS DESCRIÇÕES ESPACIAIS DE UM AMBIENTE CONHECIDO

Relações espaciais
Antes
Ao lado
Atrás
Depois
Em frente à (ao)
Entre
Nos fundos
Na
Perto
Próximo à (ao)
Tem

FONTE: A autora.

Ao comparar os QUADROS 7 e 8, fica evidente a discrepância existente na variedade de relações espaciais usadas nas descrições dos dois ambientes. Acredita-se que o método escolhido para realizar o teste em ambiente conhecido, a descrição feita na presença do aplicador do teste, fez com que os usuários se sentissem mais inibidos: assim, as descrições espaciais nesse ambiente foram mais concisas. Já as descrições espaciais dos ambientes desconhecidos foram mais complexas, resultando em uma quantidade maior de relações espaciais. No processo de comunicação cartográfica tem-se a fonte e o receptor da informação. Ao fazer a descrição do ambiente, o usuário tende a adaptar a informação de acordo com a fonte. Por exemplo, um relato de um ambiente para um bombeiro pode ser diferente da descrição feita para um amigo. Outro aspecto a ser considerado diz respeito ao fenômeno psicológico conhecido como habituação, no qual a pessoa familiarizada com o ambiente tende a ignorar determinadas características que para indivíduos não habituados com o ambiente descritos podem ser fundamentais (RAULBAL e WINTER, 2002; TOM e DENIS, 2004). Com relações às descrições espaciais obtidas nas ocorrências registradas pelas centrais de atendimento dos bombeiros de Santa Catarina, foi



constatado o emprego de 37 relações espaciais. O QUADRO 9 apresenta tais vocábulos.

QUADRO 9 - RELAÇÕES ESPACIAIS UTILIZADAS NAS OCORRÊNCIAS REGISTRADAS PELO CBM-SC

Relações espaciais			
Abaixo	Debaixo	Em frente à (ao)	Perto
À direita	De frente à	Em sentido	Pela
À esquerda	Dentro	Em um (a)	Para baixo
Anexo	Depois	Na (o)	Para cima
Antes	Do lado	Na entrada	Para frente
Ao lado	Do lado direito	Na frente	Próximo à (ao)
Ao lado direito	Do lado esquerdo	Na última	Tem
Ao lado esquerdo	Do outro lado	No final	
Aos fundos	Embaixo	No outro lado	
Atrás	Em cima	Nos fundos	

FONTE: A autora.

Ao reunir as relações espaciais obtidas nas descrições espaciais das três fontes de dados (testes exploratórios e ocorrências do CBM-SC), obteve-se um conjunto de vocábulos espaciais com uma quantidade significativa, como é mostrado no QUADRO 10.

QUADRO 10 - RELAÇÕES ESPACIAIS RESULTANTE DA JUNÇÃO DAS DESCRIÇÕES ESPACIAIS DAS TRÊS FONTES DE AQUISIÇÃO DOS DADOS

Relações espaciais			
Abaixo	Contém	Em um lado	No outro lado
Acesso ao	Cruza	Em volta	Nos fundos
Acima	Debaixo	Entre	Num (a)
À direita	De frente à	Existe	Oposto ao
Adjacente	Dentro	Há	Pela
À esquerda	Depois	Junto	Perto
À frente	De um lado	Leste	Por cima
Ambas laterais	Direção Norte	Logo a frente	Possui
Anexo	Direção Sul	Logo abaixo	Para baixo
Antes	Divide	Logo após	Para cima
Ao final	Divisa	Metros acima	Para frente
Ao fundo	Do lado	Na (o) *	Pouco adiante
Ao lado	Do lado direito	Na altura	Pouco à frente
Ao lado direito	Do lado esquerdo	Na entrada	Pouco antes
Ao lado esquerdo	Do outro lado	Na frente	Próximo à (ao)
Ao lado ímpar	Embaixo	Na outra direção	Sentido Leste-Oeste
Ao meu lado	Em cima	Nas imediações	Sob
Ao redor	Em direção	Nas proximidades	Sobre
Aos fundos	Em frente à (ao)	Na última	Sul
Após	Em sentido	No final	Tem
Atrás	Em um (a)	No lado esquerdo	Um dos lados
Avistada	Em uma direção	No lado par	Um lado
Com	Em um dos lados	Norte	

FONTE: A autora.

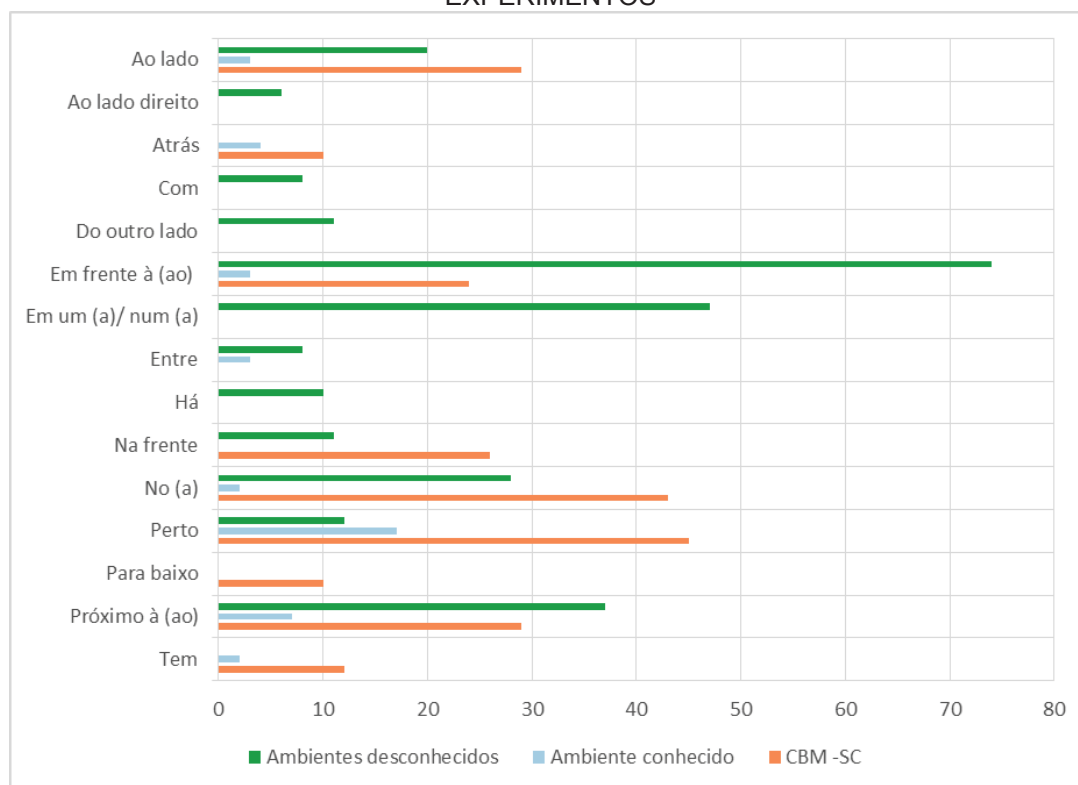
A constante interação do homem com o ambiente torna a LN rica em vocábulos espaciais e em expressões linguísticas que caracterizam o espaço (TOMAI e KAVOURAS, 2004). O QUADRO 10 evidencia a variedade dos vocábulos espaciais usados para relacionar elementos nos ambientes, indicando uma quantidade expressiva de vocábulos espaciais utilizados pelos usuários na tarefa de descrição espacial. Segundo os experimentos de Landau e Jackendoff (1993) existem cerca de 80 a 100 locativos na língua inglesa. Um dos motivos para essa variedade é a constante interação do homem com o ambiente, tornando a linguagem natural rica em vocábulos espaciais e em expressões linguísticas que caracterizam o espaço (TOMAI e KAVOURAS, 2004). Na presente pesquisa foram obtidas 91 relações espaciais em língua portuguesa brasileira. Um número expressivo para ser compreendido e utilizado em consultas espaciais precisas nos programas de geoinformação. Por isso, estabelecer um conjunto de relações espaciais que abarque e resuma tamanha quantidade de termos na descrição espacial de um ambiente desconhecido é uma tarefa relevante.

A organização mental do conhecimento parte com uma referência própria egocêntrica, a partir do qual os indivíduos mapeiam o ambiente em uma grade regular e as relações topológicas são retiradas desse relacionamento (PINKER, 1984). Isso justifica a lista das relações espaciais apresentadas no QUADRO 10 ser composta de relações topológicas. Dada a versatilidade e quantidade de termos usados para caracterizar a relação entre elementos no ambiente, buscou-se categorizar tais relações espaciais. Para isso, foram utilizados os Modelos de Esquemas de Imagem Espacial propostos por Johnson (1987) e Lakoff (1987). Isso porque projeções metafóricas de esquemas podem captar o significado de conceitos abstratos e permitir-nos raciocinar com eles (Johnson 1987, citado em Raubal, 1997). As relações espaciais categorizadas por Esquemas de Imagens Espaciais em cada modelo de esquema são:

- Perto-longe: a frente, anexo, antes, ao fundo, ao final, após, atrás, avistada, depois, em volta, entre, junto, metros acima, na altura, nas proximidades, na última, perto, pouco adiante, pouco à frente, pouco antes, próximo.
- Verticalidade: acima, abaixo, debaixo, embaixo, em cima.
- Centro-periferia: acesso ao, adjacente, nas imediações, ao redor, oposto ao.
- Caminho: a direita, a esquerda, ambas laterais, ao lado, ao lado direito, ao lado esquerdo, ao lado ímpar, ao meu lado, de um lado, de frente, direção Norte, direção sul, do lado direito, do lado esquerdo, do outro lado, em direção, em frente à, em sentido, em uma direção, em um dos lados, em um lado, Leste, na frente, na outra direção, no final, no lado esquerdo, no lado par, Norte, no outro lado, nos fundos, sentido Leste-Oeste, Sul, um dos lados, um lado.
- Containers: contém, dentro, em um (a), existe, há, no (a), num, possui, tem.
- Superfície: logo a frente, logo abaixo, logo após, para baixo, para cima, para frente, por cima, sob, sobre.
- Ligação: com, pela.

A categorização objetivou selecionar as relações espaciais a serem utilizadas no teste final, considerando a quantidade de vezes que foram citadas. Sendo assim, o vocábulo com maior número de citação em cada esquema foi selecionado. Contudo, percebe-se que vocábulos empregados com maiores frequências estavam agrupados no mesmo esquema e, portanto, deixariam de ser utilizados visto que somente um relação seria utilizada de cada esquema. Dessa forma, buscou-se outra maneira de identificar as relações espaciais representativas. O método escolhido foi determinar as relações espaciais mais usadas pelos usuários, contabilizando a ocorrência dos vocábulos presente nas expressões locativas. O GRÁFICO 1 apresenta as relações espaciais utilizadas nos dois experimentos, bem como aquelas registradas nas ocorrências de emergência, e suas respectivas frequências.

GRÁFICO 1 - RELAÇÕES ESPACIAIS UTILIZADAS COM MAIOR FREQUÊNCIA NOS EXPERIMENTOS



FONTE: A autora.

Inicialmente, as relações espaciais encontradas no experimento 2 (em ambiente familiar para o usuário) consideradas para compor o conjunto final

foram aquelas usadas também nas descrições dos ambientes desconhecidos e/ou nas ocorrências dos CBM-SC. Isso se deu pelo número reduzido de usuários que responderam à tarefa, o que resultou na obtenção de uma quantidade muito discreta de relações espaciais. Os resultados do experimento 1 (em ambiente desconhecido) mostraram que 71,40% das relações espaciais usadas pelos usuários se constituíam de 12 relações espaciais. Tal resultado é equivalente ao encontrado nas ocorrências pelo CBM-SC, uma vez que 76,50% das relações espaciais usadas pelos usuários é representada por 9 relações espaciais.

Freundsichuch e Sharma (1996) identificaram um conjunto básico de relações espaciais presentes nos esquemas mentais de aquisição do conhecimento de usuários, independentemente da idade. As relações espaciais “open”, “on”, “inside”, “in”, “top”, “down”, “away”, “across”, “from”, e “over” podem funcionar como protótipo de locativos no desenvolvimento de imagens mentais, comunicando a ideia com maior facilidade. Isso se deve ao fato de que a diversidade de vocábulos pode confundir a comunicação. Há também um segundo conjunto (“around”, “next to”, “together”, “into”, “front”, “bottom”, “end”, “edge”, “across”, “over”, e “toward”), que é tido como desenvolvido e usado quando os usuários começam a desenvolver configurações espaciais mais complexas, utilizando mais locativos (FREUNDSCHUCH e SHARMA; 1996). Levando em conta tal estudo, aliado à esta pesquisa, indica-se que as relações espaciais apresentadas no QUADRO 11 são adequadas para descrições espaciais de ambientes desconhecidos pelos usuários. Os vocábulos usados somente em descrições de ambientes conhecidos e/ou que retratam as características linguísticas de uma região específica foram retiradas da relação final das relações espaciais. As relações espaciais “ao lado direito” e “ao lado esquerdo” são tentativas de caracterizar o relacionamento dos elementos com maior precisão. E por esse motivo foram agrupadas à relação espacial “ao lado”. As relações espaciais “há” e “existe” apresentam o mesmo significado gramatical da relação espacial “tem”, por isso essa última foi substituída na lista final (RIBEIRO e NEVES, 2019).

As relações “num/ numa” são questões exclusivas do estilo de escrita quando comparadas as relações espaciais “no/ na”. Esse último denota uma maneira de escrever mais formal que o primeiro e foram agrupadas (RIBEIRO e

NEVES, 2019). As relações espaciais listadas permitem dizer a localização dos pontos de referência e por isso nesse tipo de descrições os verbos mais estativos (verbos que descrevem um estado e não uma ação) são mais presentes (TAYLOR e TVERSKY 1996).

QUADRO 11 - RELAÇÕES ESPACIAIS REPRESENTATIVAS DAS DEMAIS RELAÇÕES OBTIDAS NOS EXPERIMENTOS E NAS OCORRÊNCIAS

Relações espaciais
Ao lado/ Ao lado direito/ Ao lado esquerdo
Com
Do outro lado
Em frente à (ao)
Em um (a)/ no (a)/ num (a)
Entre
Existe/ Há
Na frente
Perto
Próximo à (Ao)

FONTE: A autora.

O QUADRO 11 é uma tentativa de facilitar a implementação das relações espaciais em sistemas de localização geográfica. Isso porque os vocábulos sugeridos são representativos das demais relações espaciais encontradas. A redução da quantidade das relações espaciais favorece a tradução desses vocábulos espaciais utilizados em descrições feitas com o uso da linguagem natural em consultas espaciais precisas (FISHER e ORF, 1991; TOMAI e KAVOURAS, 2004). Essa diversidade dificulta a modelagem dos vocábulos espaciais em sistemas de informação geográfica que buscam interpretar e representar a linguagem natural. Por esse motivo, buscou-se determinar as relações espaciais representativas das demais em uma tarefa de descrição espacial de ambiente desconhecido. Os resultados obtidos evidenciaram a presença de um grupo de relações espaciais que compunham 73% dos vocábulos usados para descrever relacionamentos entre elementos. Por isso, presume-se que tal grupo consiga englobar as demais relações espaciais na descrição espacial de um ambiente desconhecido para o usuário. Por isso, tais relações espaciais foram utilizadas no experimento final que englobava diferentes contextos.

É preciso ressaltar que a fonte desta pesquisa, ou seja, quem obterá a informação, é um ambiente computacional, uma vez que o usuário realizará a

descrição espacial para um aplicativo de localização geográfica. Isso justifica o fato da proposição de uma lista de relações espaciais para serem implementadas em um ambiente computacional ao invés dos 91 vocábulos identificados nos testes. Além disso, o ambiente computacional facilita, quando comparado aos indivíduos, as análises das relações espaciais. Isso porque não seria necessário lidar com a complexidade da compreensão da informação. Por exemplo, a compreensão de “perto” e “longe” pode variar de indivíduo para indivíduo, mas em um ambiente computacional pode estabelecer o que é cada um.

### 6.3. IDENTIFICAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DOS ELEMENTOS UTILIZADOS COMO PRS

#### 6.3.1. Descrições espaciais de ambientes desconhecidos pelos usuários

A escolha da região para realizar o teste final foi realizada em função da presença das características visuais, estruturais e semânticas estarem bem definidas nas cenas. Uma vez que o aumento da complexidade e da informação contida na imagem complicaria a extração de características e, talvez, retardaria o processo de identificação (DOBSON, 1979). A tarefa de indicar a localização do acidente em ambiente desconhecido usando as fotos mostrou a tendência dos usuários em fazer uma descrição detalhada do local, o que causa um conflito com os resultados apresentados por Denis *et al.* (1999) que mostra uma disposição dos usuários não familiarizados a fazerem uma descrição sucinta. As descrições da localização apresentaram uma quantidade de PRs significativa levando em conta os potenciais PRs apresentados nas fotografias. Ou seja, para a realização da tarefa, dentre os elementos disponíveis que poderiam ser utilizados como PR, os usuários fizeram o uso da maioria deles, como pode ser visto no trecho descrito por um dos usuários para o cenário que representa uma região central/comercial de Uberlândia, apresentado na FIGURA 25: “Estou localizado em frente à escola estadual Brandão (1º e 2º graus) que fica localizado junto a dois hotéis cujo nomes estão escritos numa placa branca e letras marrom e placa azul e letras azul escuro. Estes hotéis por sua vez estão em frente a um jardim que contém um pequeno edifício pintado de uma cor creme e branco e também estão próximos de dois edifícios relativamente altos e localizados entre



si frente a frente”. Neste trecho, o usuário cita e descreve detalhadamente quatro pontos de referência dos oitos que poderiam ser citados.

Nos nove conjuntos de fotos, houve considerável variedade em termos de conteúdo descrito e elementos referenciados. Para as fotos do centro de Curitiba, apresentadas na FIGURA 26, 11 voluntários realizaram a tarefa.

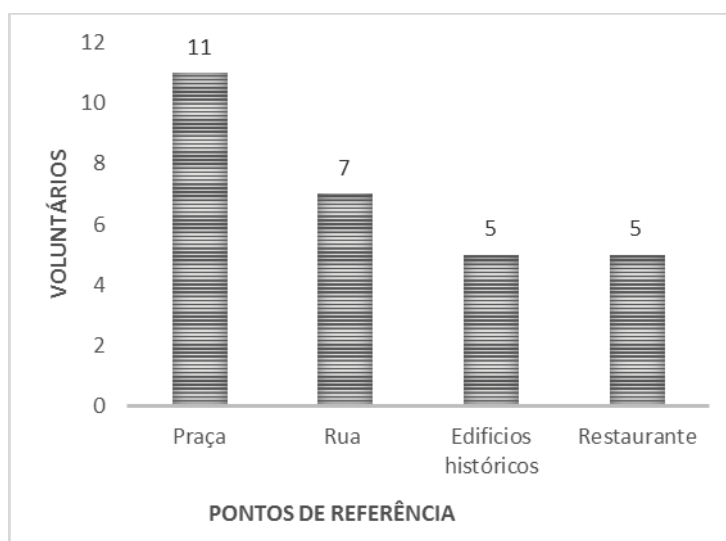
FIGURA 24 - REGIÃO CENTRAL/COMERCIAL NA CIDADE DE CURITIBA



FONTE: Google Street View.

Foram mencionados 6 elementos como PRs: edifícios históricos, praça, restaurante, rua, hotel e cruzamento. Dentre eles, os mais citados foram: praça, citada por todos os voluntários, as vias da região, utilizados por 63,4% dos usuários e edifícios históricos e restaurante utilizados por 45,5% dos voluntários. O GRÁFICO 2 apresenta o número de voluntários que citou tais pontos de referência.

GRÁFICO 2 - PRS MAIS CITADOS PELOS USUÁRIOS NA CIDADE DE CURITIBA



FONTE: A autora.

Analisando os PRs citados, percebeu-se que a praça foi a escolhida pela sua posição espacial relevante, tornando-se assim facilmente vista por outros usuários e distinta dos outros elementos. Essas são características apresentadas em pontos de referência estrutural (LYNCH, 1960; SORROW e HIRTLE, 1999; RAUBAL e WINTER, 2002).

O segundo elemento mais citado como PR foram as particularidades das ruas do ambiente, como por exemplo “rua próxima e de pedra”, “rua de mão única” ou ainda “rua de blocos intercalados”. Percebe-se que o aspecto que os tornaram PRs foi visual. O terceiro elemento usado como PR, os edifícios históricos, foi citado pelo seu aspecto visual, ou seja, a sua arquitetura o tornou evidente em ambiente desconhecido, como mostra o trecho a seguir: “Me encontro no cruzamento de uma rua asfaltada com uma menor, de paralelepípedos. As características marcantes da redondeza são uma praça, com estátua, jardim, e arborização na calçada. Em frente à praça, do outro lado da rua asfaltada, um edifício de características coloniais, escadaria na entrada, colunas, e frente bem arborizada”. Provavelmente, usuários familiarizados com o ambiente, o indicariam pelo seu significado histórico ou cultural, tornando-o um PR semântico e não visual. O uso do “cruzamento” foi devido a sua posição. Logo trata-se de um PR estrutural. A escolha dos PRs restaurante e hotel pode ter ocorrido pelo seu significado ou uso, classificado como uma referência

semântica. Resumindo, as três características foram citadas nesse conjunto de fotos: visual, estrutura e semântica.

O ambiente utilizado para obter as descrições espaciais na cidade de Uberlândia é apresentado na FIGURA 27.

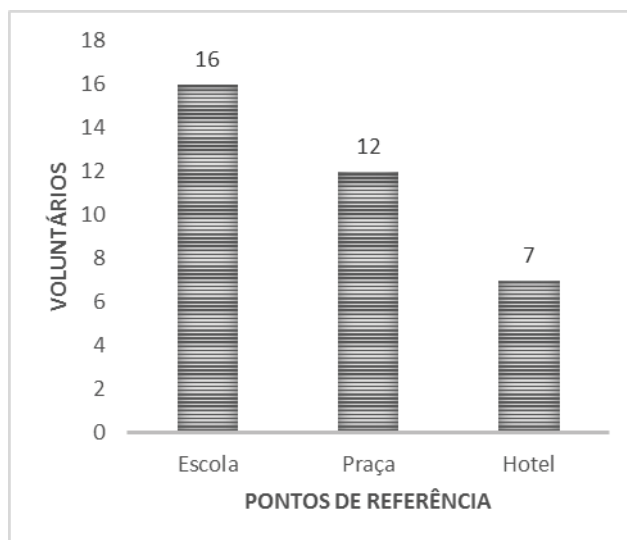
FIGURA 25 - REGIÃO CENTRAL/COMERCIAL NA CIDADE DE UBERLÂNDIA



FONTE: Google Street View.

Foram 17 voluntários referindo-se a 8 elementos nas descrições feitas a partir das referidas fotos: escola, hotel, rua, praça, ponto de táxi, edifício residencial, restaurante e placa. Os mais citados foram: escola citada, por 94% dos usuários, praça por 70,6% e hotel foi usado por 41,2 % dos usuários. O GRÁFICO 3 apresenta os PRs citados com suas respectivas ocorrências.

GRÁFICO 3 - PRS MAIS CITADOS PELOS USUÁRIOS NA CIDADE DE UBERLÂNDIA



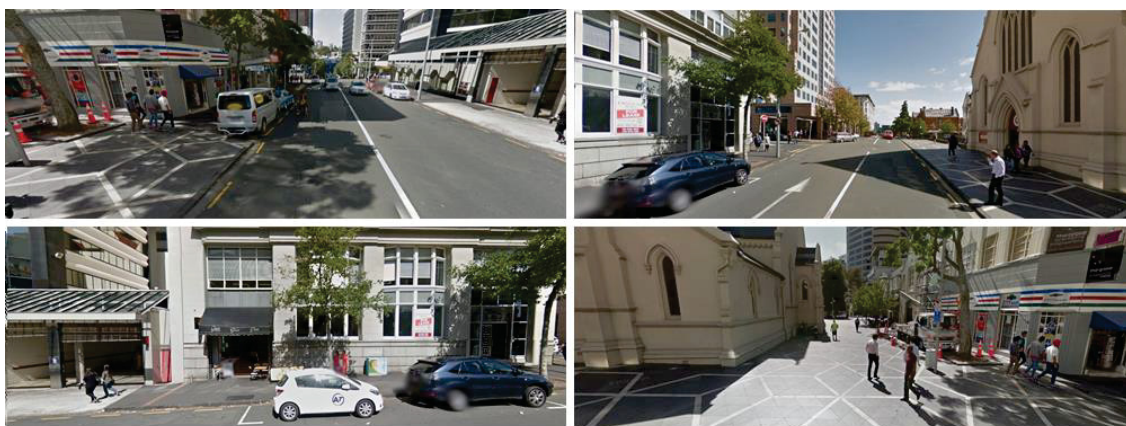
FONTE: A autora.

O primeiro elemento, a escola, possui as três características, visual, estrutural e semântica, proeminentes. Ao identificar o elemento, o seu uso está implícito; a localização em uma esquina e em frente a uma praça é relevante; e sua estrutura de dois pavimentos com cores realçadas, também evidencia a escola. Nesse caso, é difícil apontar qual característica teve a maior importância ao ser indicada como referência, pois como afirmam Sorrows e Hirtle (1999), feições que reúnam as três características têm maior destaque quando comparadas às demais.

A praça foi o segundo PR mais citado. Como aconteceu nos testes que usaram as fotos da cidade de Curitiba, a menção da praça se deu por sua localização proeminente, tornando-a visível e segura para ser usado como referência. Por ser a segunda referência mais citada, e não a primeira como nas imagens de Curitiba, comprova a teoria de que a junção das três características torna o elemento mais evidente e relevante (SORROWS & HIRTLE, 1999). O hotel (terceiro PR mais usado), restaurante e ponto de táxi tiveram como principal característica o uso, uma vez que suas utilizações não foram baseadas em características visuais ou estruturais, como pode ser visto na descrição a seguir feita por um usuário: “Estou em frente a uma escola estadual, ao lado de um hotel e de um restaurante, todos em frente a uma praça arborizada, numa rua com sentido único. A escola tem três andares, portas e janelas azuis e carros estacionamento na calçada e ponto de táxi na frente, junto à praça”. As particularidades das ruas foram citadas como pontos de referência por 29,4% dos voluntários, como por exemplo, rua movimentada ou rua principal ou ainda rua de sentido único. Logo, a característica relevante foi visual. Outro elemento citado devido à sua característica visual foi o edifício. O seu tamanho o tornou proeminente em relação aos demais elementos da vizinha.

Na cidade de Auckland na Nova Zelândia, as descrições espaciais dos ambientes urbanos foram feitas para duas regiões centrais/comerciais. Sendo assim, foram dois conjuntos de fotografias. No primeiro ambiente, apresentado na FIGURA 28, 7 elementos foram citados pelos 14 usuários em suas descrições espaciais: igreja, *CityMart*, calçadão, rua, cafeteria, prédio e estacionamento.

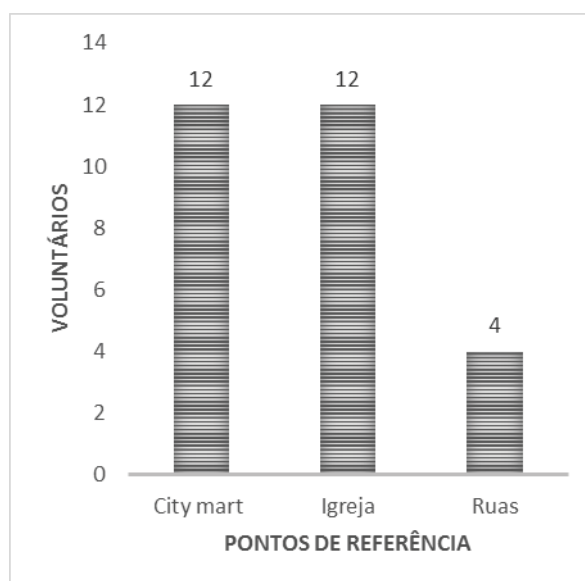
FIGURA 26 - REGIÃO CENTRAL/COMERCIAL 1 NA CIDADE DE AUCKLAND



FONTE: Google Street View.

Os mais citados foram: prédio *CityMart* e igreja, ambos citados por 85,7% dos usuários, seguidos pelo uso do elemento rua, com 28,5%, como mostra o GRÁFICO 4.

GRÁFICO 4 - PRS CITADOS COM MAIOR FREQUÊNCIA PELOS USUÁRIOS NA ÁREA COMERCIAL/CENTRAL 1 DE AUCKLAND



FONTE: A autora.

A feição identificada como *city mart* teve sua característica semântica e visual como a mais relevantes. Isso porque que tanto as cores da fachada bem como o uso foram usadas nas descrições: “acidente na frente da loja *City mart*. Fachada com linhas horizontais em Verde, azul e vermelho” e “local próximo à



igreja, ao lado de uma loja *city mart*”. Entende-se que a igreja foi citada devido ao seu aspecto semântico. Isso porque apenas dois dos 14 usuários caracterizaram o elemento, como mostra trechos das descrições a seguir: “... em frente da igreja (tipo catedral na cor bege) ...” e “...ao fundo de uma igreja com arquitetura bizantina/gótica”. Os demais apenas citam a igreja, mostrando que o uso o torna um PR: “Na esquina de uma loja com o nome *city mart* que fica num calçadão em frente a uma Igreja”. Assim como nas descrições anteriores, os aspectos do elemento rua foi caracterizados: “... rua principal de mão dupla”, “estou localizado na rua de mão dupla...”, entre outros. A cafeteria teve a característica semântica como a mais relevante, uma vez não houve nenhuma menção aos aspectos visuais e estruturais nas descrições desse PR. Outro PR utilizado classificado como semântico é o calçadão por permitir acesso somente para pessoas. O estacionamento e o prédio tiveram sua característica visual como a mais relevante. No primeiro elemento, as faixas amarelas e carros parados identificaram o estacionamento. O tamanho do prédio o tornou proeminente em relação aos demais elementos.

A segunda região comercial/central da cidade de Auckland, apresentada na FIGURA 29, teve 10 descrições espaciais e 7 elementos usados como referência: faixa de pedestre, cruzamento, rua, prédio 1, *Coronation Hall*, prédio 2 e árvores.

FIGURA 27 - REGIÃO CENTRAL/COMERCIAL 2 NA CIDADE DE AUCKLAND

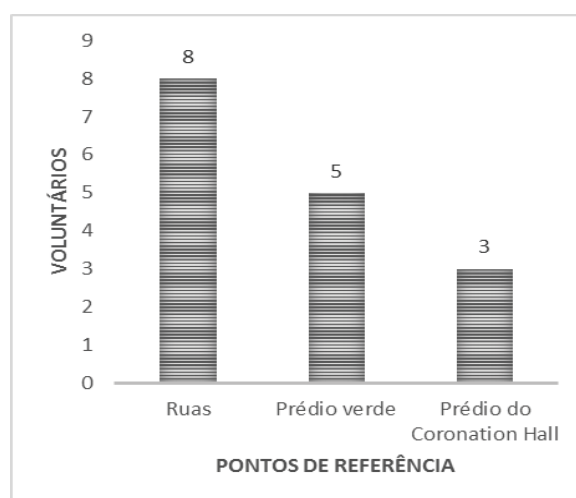


FONTE: Google Street View.

As ruas foram o elemento mais utilizado, com 57,4% de indicações dos usuários. Em seguida estão o prédio verde, usado por 50% dos usuários e o

prédio *Coronation Hall* utilizado por 21,43% dos usuários, como mostra o GRÁFICO 4. O elemento “prédio verde” foi escolhido pela sua característica visual: “o acidente ocorreu próximo ao cruzamento das ruas onde estão um prédio verde e o prédio do *Coronation Hall*...”, “... tem um prédio verde bem em frente ao acidente”. Analisando as fotografias percebe-se que esse elemento tem uma posição espacial relevante em virtude da sua localização próxima ao prédio *Coronation Hall*, terceiro elemento mais citado pelos usuários. E apesar de existir outro prédio com características visuais mais fortes, o prédio verde ainda foi o mais citado. Acredita-se que por unir as características visuais e estruturais, enquanto que o prédio cinza não representou uma proximidade ao *Coronation Hall* para os usuários. O prédio *Coronation Hall* foi citado devido às suas características visuais, tanto pela cor quanto pelo nome escrito no prédio, visto que não está implícito o seu uso. As particularidades das ruas foram citadas como pontos de referência, como por exemplo, rua movimentada ou rua principal ou ainda rua de mão dupla: “acidente em uma rua de mão dupla...”, “estou numa rua de mão única com uma saída à direita...”, “estou em uma rua movimentada...”, “estou em uma via de mão dupla...” e “estamos aparentemente em uma rua principal...”. O cruzamento” de ruas é utilizado devido a sua posição, logo trata-se de um PR estrutural. A faixa de pedestre tem como característica tem características visuais e semânticas. E as árvores contém características visuais, uma vez que contrastam com o ambiente.

GRÁFICO 5 - PRS CITADOS COM MAIOR FREQUÊNCIA PELOS USUÁRIOS NA ÁREA COMERCIAL/CENTRAL 2 DE AUCKLAND

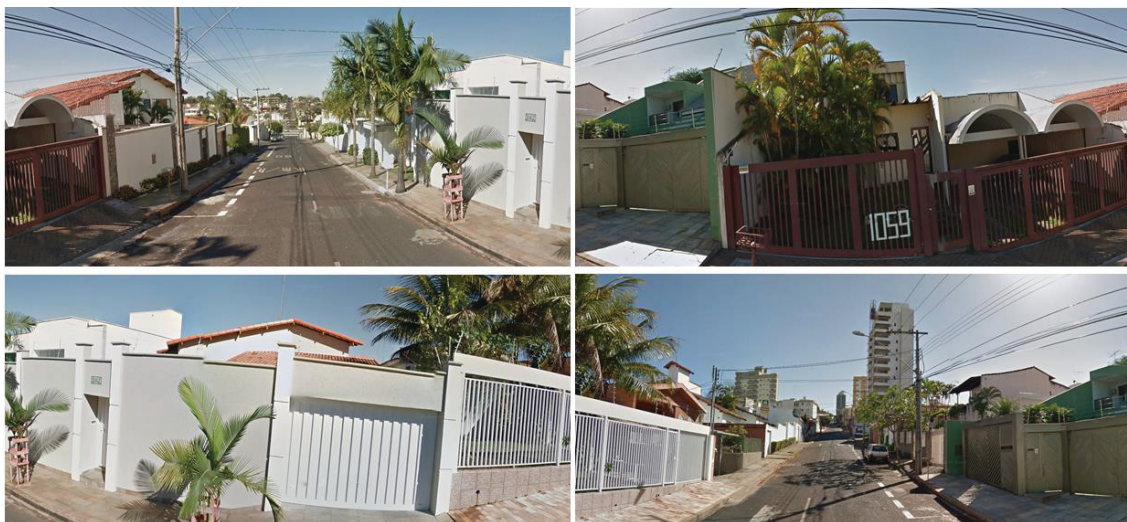


FONTE: A autora.



Nas áreas residenciais, os testes foram realizados com fotografias das mesmas cidades: Uberlândia, Curitiba e Auckland. Para a região residencial de Uberlândia, apresentada na FIGURA 30, 11 voluntários realizaram a tarefa de descrição espacial.

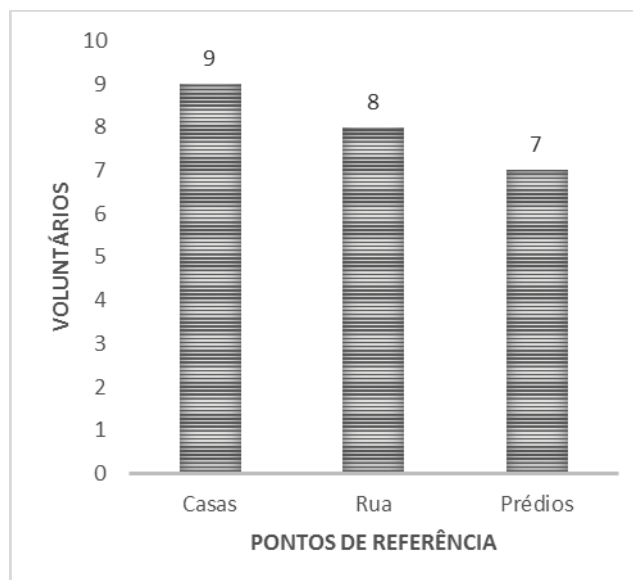
FIGURA 28 - REGIÃO RESIDENCIAL NA CIDADE DE UBERLÂNDIA



FONTE: Google Street View.

Em Uberlândia, foram utilizados como PRs os elementos: casas, rua e prédios. As casas e ruas foram citadas por 90% dos usuários cada, seguidas pelos prédios residenciais, com 70%. O GRÁFICO 6 apresenta o quantitativo de voluntários nos PRs mais usados.

GRÁFICO 6 - PRS CITADOS COM MAIOR FREQUÊNCIA PELOS USUÁRIOS NA ÁREA RESIDENCIAL DE UBERLÂNDIA



FONTE: A autora.

As características das ruas, como inclinação, mão única e o movimento da via foram predominantes para a sua escolha. Quanto à escolha das casas que serviram como referências, a cor foi a propriedade mais relevante, “Uma rua de mão única, perto de um prédio de aparentemente 13 andares, em frente a uma casa cinza de portão branco número 1062 e de uma casa de portão vermelho número 1059, o limite de velocidade nessa rua é de 50km/h”.

No ambiente residencial de Curitiba, FIGURA 31, 16 voluntários descreveram a região apresentada nas fotografias.

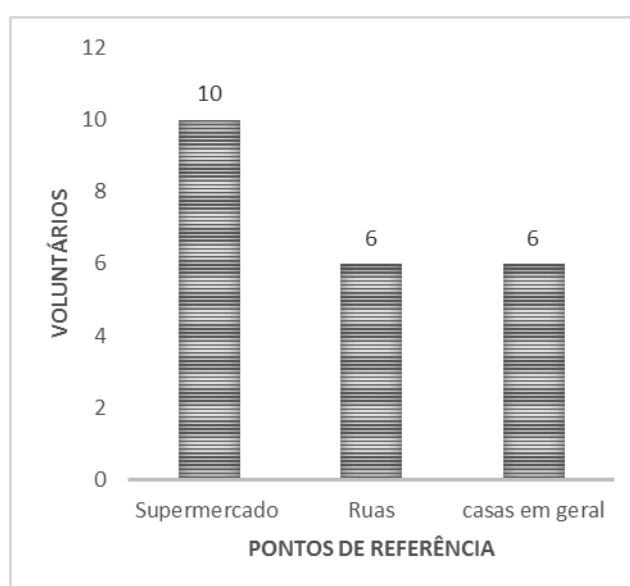
FIGURA 29 - REGIÃO RESIDENCIAL NA CIDADE DE CURITIBA



FONTE: Google Street View.

Foram utilizados 5 elementos como PRs nas descrições espaciais desse ambiente: supermercado, rua, cruzamento, sobrado e casa. Os elementos citados mais frequentemente em Curitiba foram o supermercado, indicado como PR por 66,7% dos usuários, seguido por ruas (asfaltada ou não, principal) e casas (com suas características: cor, tamanho) indicadas por 40% dos voluntários. O GRÁFICO 7 apresenta a quantidade de voluntários que citou esses PRs.

GRÁFICO 7 - PRS CITADOS COM MAIOR FREQUÊNCIA PELOS USUÁRIOS NA ÁREA RESIDENCIAL DE CURITIBA



FONTE: A autora.

O PR mais citado possui características tanto visual (cor, e estrutura de dois pavimentos), como estrutural (localizado em uma esquina) e semântica (uso). A junção das três características torna o elemento um PR seguro de ser indicado, uma vez que é facilmente notado no ambiente (SORROWS & HIRTLE, 1999; QUESNOT, 2016). Uma vez que era uma área residencial era esperada a indicação de casas como PRs. Entretanto, o que tornou um elemento mais destacado do que outro, foi a característica visual, principalmente a cor. As ruas foram indicadas também pelo contexto visual: o contraste entre a rua asfaltada e não asfaltada foi relevante para a sua indicação como PR. Essas características podem ser vistas na descrição feita por um dos usuários: “O acidente aconteceu entre uma via asfaltada e uma via secundária de terra, na

esquina do Supermercado Pop, nº 1047 da rua asfaltada. O mercado é azul com branco e fica na parte inferior de uma construção amarela de dois andares, ao lado direito do mercado há um pinheiro”.

A cidade de Auckland contou com 3 regiões residenciais para a realização da descrição espacial. Dessa forma, 3 conjuntos de fotos foram apresentadas aos usuários utilizadas. No primeiro ambiente residencial de Auckland, apresentado na FIGURA 32, 12 usuários utilizaram 9 elementos como referência: *Boulevard of Dreams*, rua, mar, faixa de pedestre, casa, gramado, cinema e restaurante, esses dois últimos citados como estabelecimentos comerciais nas descrições.

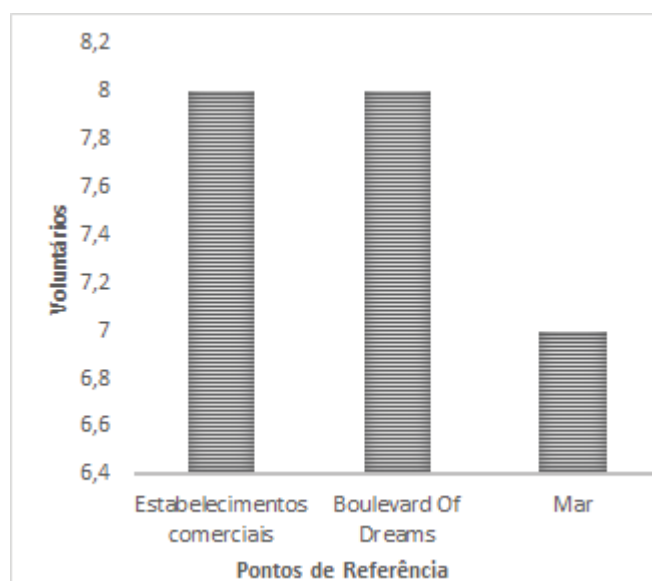
FIGURA 30 - REGIÃO RESIDENCIAL 1 NA CIDADE DE AUCKLAND



FONTE: Google Street View.

Os PRs mais citados foram os estabelecimentos comerciais e o *Boulevard of Dreams*, ambos citados por 66,6% dos usuários, seguido pelo elemento mar, citado por 58,3%, como pode ser visto no GRÁFICO 8.

GRÁFICO 8 - PRS CITADOS COM MAIOR FREQUÊNCIA PELOS USUÁRIOS NA ÁREA RESIDENCIAL 1 DE AUCKLAND



FONTE: A autora.

Nas descrições espaciais realizadas percebe-se que a função do elemento foi a característica que sobressai para os estabelecimentos comerciais e *Boulevard of Dreams*, uma vez que os usuários relataram a funcionalidade desses elementos: “o acidente ocorreu na faixa de pedestre que está em frente ao cinema...”, “do outro lado, nota-se estabelecimentos comerciais, tais como: um restaurante, uma farmácia e uma loja chamada *Boulevard of Dreams*”, “do outro lado da rua há muitos comércios”. Apesar de ser descrito como estabelecimento comercial, o aspecto visual do *Boulevard of Dreams* o tornou mais relevante em relação aos demais estabelecimentos, como mostra o trecho a seguir: “... quase em frente tem um comércio vermelho, com placa estrelada na fachada” e “me encontro na avenida a beira bar, em frente ao *Boulevard of Dreams*, local de cor vermelha e amarela”. Os elementos rua, mar, casa, estacionamento e gramado podem ter sido usados por causa das suas características visuais. A faixa de pedestre tem características tanto semânticas quanto visuais: o seu uso é imprescindível e a sua cor é facilmente visualizada no chão.

No segundo ambiente residencial na cidade de Auckland, apresentado na FIGURA 33, escolhido para realizar o experimento, 3 usuários fizeram as



descrições espaciais citando os elementos como PRs: casas, rua e caixa de força.

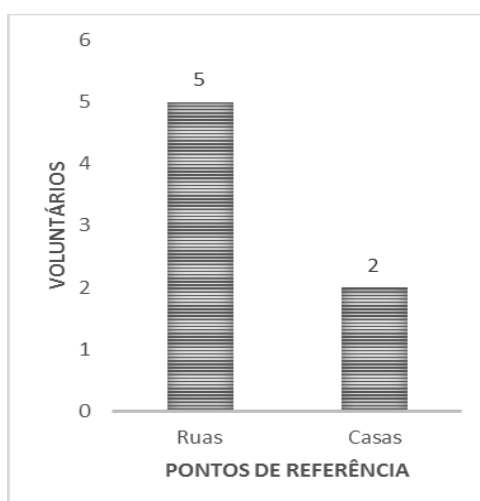
FIGURA 31 - REGIÃO RESIDENCIAL 2 NA CIDADE DE AUCKLAND



FONTE: Google Street View.

Os PRs utilizados nessa região foram citados devido as suas características visuais. As características das ruas, como arborizada, mão única, sem saída, foram predominantes para a sua escolha. As casas foram citadas devido a sua cor: “do lado direito tem uma rua sem saída, com uma grade branca no final da rua...”, “no final da rua há uma casa branca com detalhes em vermelho...”. A rua foi citada por todos os usuários e área residencial citada por 40%, como pode ser observado no GRÁFICO 9.

GRÁFICO 9 - PRS CITADOS COM MAIOR FREQUÊNCIA PELOS USUÁRIOS NA ÁREA RESIDENCIAL 2 DE AUCKLAND



FONTE: A autora.

No terceiro ambiente residencial da cidade de Auckland, apresentado na FIGURA 34, que 11 usuários descrevem a localização utilizando 8 diferentes elementos: ponte, rio, fazenda, casa, rodovia, árvores, placa de sinalização e animais.

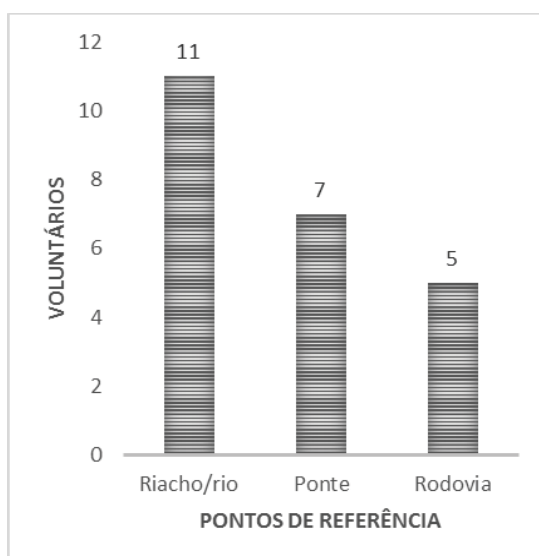
FIGURA 32 - REGIÃO RESIDENCIAL 3 NA CIDADE DE AUCKLAND



FONTE: Google Street View.

Os mais citados foram: riacho ou rio usados por todos, seguido por ponte com 81,8% dos usuários e a curva por 36,3%, como pode ser visto no GRÁFICO 10.

GRÁFICO 10 - PRS CITADOS COM MAIOR FREQUÊNCIA PELOS USUÁRIOS NA ÁREA RESIDENCIAL 3 DE AUCKLAND



FONTE: A autora.



Por se tratar de um ambiente que não contém uma variedade de elementos com características proeminentes, houve uma recorrência na utilização das feições riacho e a ponte. Isso porque possuem suas características estruturais, semânticas e visuais bem definidas. E na tentativa de relatar o local de forma detalhada, os usuários utilizam elementos disponíveis no ambiente, sem um consenso por parte destes, na definição de um terceiro elemento relevante: “O acidente foi próximo a uma ponte sobre um rio ou riacho que fica localizada em uma curva. Essa ponte fica próxima a uma fazenda com alguns gados pastando”, “Estou em uma pequena ponte que passa por cima de uma riacho com a proteção de ferro. Um pouco a frente tem algo laranja que parece uma placa...”, “É uma ponte sob um rio, com um campo não muito grande...”, “No meio rural, por cima de uma ponte onde passa um córrego, no que parece uma rodovia, perto de uma criação que parece ser de ovelhas...”.

Percebe-se pelos trechos apresentados, que após os elementos rio e ponte, cada usuário escolhe elementos diferentes para relatar sua posição. Isso gera uma quantidade significativa de elementos usados em um ambiente tão homogêneo. Tal fato evidencia que a ausência de elementos com características salientes fornece descrições do mesmo ambiente feita de formas diferentes (RAUBAL e WINTER, 2002). Imaginando isso em um serviço de emergência, é notório a dificuldade de encontrar tal localização.

Em ambiente residencial, percebeu-se que dentre as características visual, estrutural ou semântica, se sobressai a visual. Os resultados corroboram com essa afirmativa visto que dos 25 elementos usados com PRs nas descrições espaciais desses ambientes, 18 possuíam a característica visual. Já nos ambientes urbanos/ centrais, as características mais usadas foram a visual, seguida pela semântica. Nesses ambientes 28 elementos foram citados como PRs, desses 12 são visuais e 8 semânticos. Vale ressaltar a presença de PRs que apresentavam mais de duas características juntas, como a escola. No total, 4 PRs tinham esse aspecto, a mesma quantidade de PRs estruturais utilizados nas descrições desses ambientes.

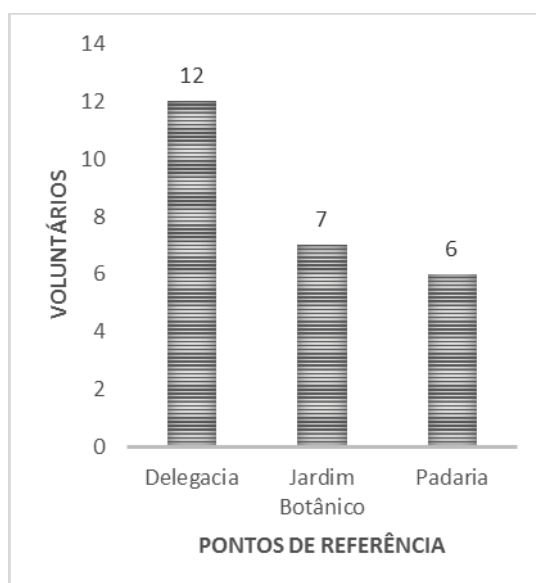
Em ambientes comerciais e residenciais, com potenciais pontos de referência, a presença das três características, visual, estrutural e semântica, torna o elemento um potencial PR, o que é concordante com Sorrows e Hirtle (1999). Em ambientes homogêneos, a característica visual foi a dominante. A

cor, estrutura e contraste tornam o elemento facilmente reconhecido e indicado como referência. Baseado nas considerações acima, a região comercial/central de Uberlândia foi selecionada, por apresentar elementos suficientes para que as diferentes entidades da cena sejam distinguidas e as relações espaciais entre elas sejam preservadas. Por se tratar de um ambiente desconhecido para os usuários, o cenário escolhido tem como características visuais a cor e tamanho dos elementos; como característica estrutural a localização proeminente; e as características semânticas são o uso e importância sociocultural de alguns elementos, como a escola, o hotel e a praça.

### 6.3.2. Descrições espaciais de ambientes conhecido pelos usuários

Segundo Denis *et al.* (1999), pessoas familiarizadas com o ambiente tendem a fazer uma descrição detalhada do local. Mas os resultados do experimento mostram a predisposição das pessoas em fazer uma descrição com poucos detalhes do ambiente, informando apenas referências que julgaram ser suficientes para a localização espacial, como pode ser visto na entrevista de um usuário: “o acidente ocorreu atrás da Delegacia de Furtos e Roubos”. Isso pode acontecer porque o indivíduo familiarizado com o ambiente tende a ignorar determinadas características que para aqueles não habituados com o ambiente descritos podem ser relevantes (RAULBAL e WINTER, 2002; TOM e DENIS, 2004). Por esse motivo, o percentual dos candidatos que utilizaram até duas referências nas suas descrições, 55% deles. Apenas 15%, ou seja, três pessoas, utilizaram quatro PRs, o maior número citado nas descrições. Foram citados 14 elementos como PRs: Jardim Botânico, restaurante, prédio em construção, prédio residencial, *MacDonald*, Hospital Cajuru, padaria, CCAA, drogaria, delegacia, parada de táxi, salão de beleza e supermercados Extra e Condor. O GRÁFICO 11 apresenta o número de voluntários com os PRs mais usados.

GRÁFICO 11 - PRS CITADOS COM MAIOR FREQUÊNCIA NO BAIRRO CRISTO REI, CURITIBA



FONTE: A autora.

A Delegacia de Furtos e Roubos foi indicada com maior frequência pelos voluntários, 12 pessoas (63,2%). Quando perguntados sobre porque dessa indicação, a resposta considerou a característica relevante para a sua distinção entre os outros elementos. Assim a delegacia é tipificada como uma referência semântica. O segundo elemento mais citado foi o parque Jardim Botânico, com 7 indicações. Essa referência tem significados semântico e estrutural fortes, uma vez que tem localização proeminente na região e o seu uso de lazer é facilmente atribuído. Mas, para a tarefa proposta, foi citado por ser facilmente reconhecido e localizado a partir de qualquer local da cidade. Por isso é classificado como uma referência estrutural. O elemento correspondente à padaria recebeu 6 indicações. O uso desse elemento fez com que fosse apontado na tarefa de localização, sendo também classificado como um PR semântico.

Na indicação de pontos de referência em ambientes conhecidos, os mais citados têm característica semântica predominante. O fato dos entrevistados conhecerem bem a região e saberem o uso ou significado dos elementos, os tornam mais relevantes dentre os outros elementos do ambiente e assim mais frequente nas localizações, o que é concordante com Lynch (1960). Outro aspecto importante foi a indicação de um ponto de referência global por pessoas familiarizadas com o ambiente. Segundo Lynch (1960) esse tipo de referência é

usado com maior frequência por pessoas que não conhecem o local. Normalmente, as pessoas usam pontos de referência locais para descrever a localização ou descrição de um ambiente conhecido. A teoria para explicar esse fato é dada pelos autores Presson e Motello (1988), Denis (1997), Lovelace *et al.* (1999), Allen (2000), Michon e Denis (2001) e Sorrows e Hirtle, (1999). Eles indicam que tarefa motiva a escolha dos tipos de pontos de referência. Assim, como a tarefa dada foi descrever a localização do acidente para o serviço de emergência, as pessoas entrevistadas relacionaram a delegacia como a referência mais relevante e de fácil associação pelo receptor para chegar ao local do acidente.

Outra explicação para a escolha de PRs globais é dada por Rosch, (1976). A autora afirma que um PR também pode ser selecionados por representar uma categoria, ou seja, baseado no grau da correspondência desse elemento a uma classe definida ou ainda sendo bons exemplos de membros de uma categoria (ROSCH *et al.*, 1976). Em ambientes conhecidos, usuários podem fornecer um membro típico dessa categoria, julgando não ser necessárias maiores informações, como cita Glenn and Chignell (1992, apud SORROWS e HIRTLE, 1999). A indicação da delegacia e do Jardim Botânico como PRs pode corroborar com essa ideia, uma vez que para os moradores da região são elementos marcantes na paisagem da região.

#### 6.4. TESTE FINAL

O teste final foi realizado por dois grupos de usuários e teve como tarefa realizar a descrição espacial de um ambiente urbano. Como prerrogativa, os usuários tinham que utilizar a lista das relações espaciais, obtida nos experimentos exploratórios descritos nos itens anteriores e apresentada no QUADRO 11, para a execução da tarefa. O teste final objetivava verificar se a hipótese proposta por esta tese é verdadeira, ou seja, se o contexto no momento da realização da tarefa de descrição espacial interfere nas escolhas dos vocábulos usados como relações espaciais (FREUNDSCHUH e SHARMA, 1996; HALL e JONES, 2008; FREUNDSCHUH e BLADES, 2013; KHAN *et al.*, 2013; HALL *et al.*, 2015). Sendo assim, o referido teste foi realizado em dois contextos que simulavam: 1) evento cotidiano, e 2) situação de estresse para os

usuários. Por se tratar de uma pesquisa que compõe o projeto *Where I am?*, no qual objetiva implementar um dispositivo de localização geográfica, o público-alvo foi aberto. Buscou-se atingir um grupo com características heterogêneas em termos de idade e naturalidade ou localidade que reside atualmente. Como era um ambiente desconhecido, em ambos os cenários, os usuários tiveram contato com o local somente através do conjunto de fotografias. Pesquisas recentes usando as descrições de ambientes do mesmo cenário, demonstraram que os participantes parecem desenvolver representações mentais que estão vinculadas ao ponto de vista em relação à primeira orientação fornecida (SHELTON e MCNAMARA, 2004 apud BRUNYÉ e TAYLOR, 2008). Dessa forma, buscou-se deixar como primeira fotografia, aquela que apresentava os elementos mais citados pelos usuários no experimento exploratório, ou seja, a imagem que mostrava um número maior de elementos com as características estrutural, visual e semântica, possibilitando uma descrição espacial de fácil entendimento para o receptor. A seguir serão apresentados os resultados obtidos, respectivamente, no contexto cotidiano e de estresse.

#### 6.4.1. Teste de simulação do ambiente que caracteriza o contexto cotidiano.

O teste realizado no cenário cotidiano buscou simular um episódio de despreocupação, no qual o usuário presencia um evento habitual do seu cotidiano. Para isso, o cenário proposto foi auxiliar os amigos a localizar uma festa, utilizando somente pontos de referência e as relações espaciais estabelecidas no QUADRO 11.

##### 6.4.1.1. Caracterização dos usuários do teste final do contexto cotidiano

O teste do contexto cotidiano foi realizado na plataforma *Google Forms* e disponibilizado para o público por meio das redes sociais. Obteve-se a amostra de 100 (cem) usuários. Os usuários foram estratificados segundo a sua naturalidade (TABELA 3) e faixa etária.

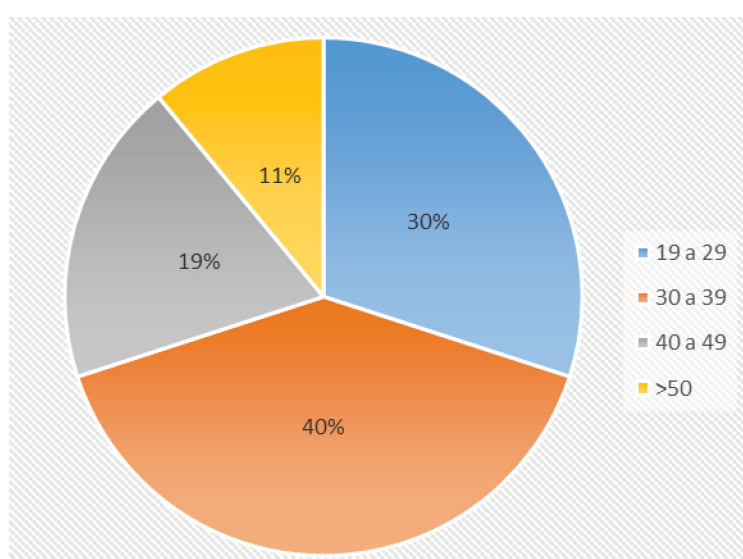
TABELA 2 - NATURALIDADE DOS PARTICIPANTES DO TESTE CONTEXTO COTIDIANO

Naturalidade			
Região	Estado	Número de usuários	Total
Norte	Amazonas	1	1
Nordeste	Alagoas	1	30
	Bahia	2	
	Maranhão	1	
	Paraíba	1	
	Pernambuco	1	
	Piauí	1	
	Sergipe	23	
Sul	Paraná	28	33
	Rio Grande do Sul	3	
	Santa Catarina	2	
Sudeste	Espírito Santo	1	26
	Minas Gerais	3	
	Rio de Janeiro	9	
	São Paulo	13	
Centro-Oeste	Goiás	1	1
<b>Total</b>			<b>91</b>

FONTE: A autora.

Ao observar a TABELA 3 percebe-se que 9 entrevistados não identificaram a sua naturalidade pelo estado ou cidade que nasceu. Estes informaram apenas a nacionalidade. Com relação à idade, a maior parcela dos usuários se identificou na faixa etária de 30 a 39 anos. O GRÁFICO 12 apresenta os percentuais de usuários para cada intervalo de idade estabelecido.

GRÁFICO 12 - PERCENTUAIS DAS FAIXAS ETÁRIAS DOS USUÁRIOS



FONTE: A autora.

Observações acerca do uso das relações espaciais pelos usuários de acordo com as suas respectivas faixas etárias, são apresentadas em detalhes na seção 6.4.3 deste capítulo.

#### 6.4.1.2. Desmembramento das descrições espaciais e identificação das relações espaciais utilizadas no teste de simulação de um contexto cotidiano

Como nos experimentos exploratórios e nas ocorrências cedidas pelo CBM-SC, as descrições espaciais do ambiente obtidas foram desmembradas em expressões locativas ou locacionais. Dessa forma, foi possível identificar e quantificar as relações espaciais empregadas pelos usuários em suas descrições, dentre aquelas disponibilizadas para a realização da tarefa, como mostra o QUADRO 12.

QUADRO 12 - DESMEMBRAMENTO DA DESCRIÇÃO ESPACIAL EM EXPRESSÕES LOCATIVAS


<b>Descrição Espacial</b>	<b>Expressões Locativas</b>
O local é perto de uma escola que está ao lado de um hotel na frente de uma praça. É uma rua com bastante árvores.	O local é perto de uma escola
	A escola que está ao lado de um hotel
	A escola que está na frente de uma praça
	É uma rua com bastante árvores

FONTE: A autora.

No exemplo apresentado no QUADRO 12, o usuário utilizou apenas relações espaciais estabelecidas: “perto”, “ao lado”, “na frente” e “com”. Embora, os usuários disponibilizassem uma lista com as relações espaciais obrigatórias para serem utilizadas durante a tarefa de descrição espacial (como pode ser visto na FIGURA 35), o desmembramento possibilitou averiguar o uso de outros vocábulos que não constava na lista.



FIGURA 33 - INTERFACE DO TESTE EVIDENCIANDO A VISUALIZAÇÃO DAS RELAÇÕES ESPACIAIS DURANTE A DESCRIÇÃO DO AMBIENTE



Usando as relações espaciais listadas abaixo, descreva detalhadamente a região apresentada nas figuras acima.

RELAÇÕES ESPACIAIS
Ao lado/ ao lado direito, esquerdo
Com
Do outro lado
Em um/ num/ no/ na
Em frente à
Entre
Existe/ há
Na frente
Perto
Próximo

→ Relações espaciais

\* Espaço reservado para a descrição espacial

FONTE: A autora.

O QUADRO 13, apresentado a seguir, traz um exemplo de uma descrição espacial, no qual o usuário utilizou apenas uma relação espacial que constava na lista disponibilizada: “numa”. As demais “logo depois”, “do mesmo lado” e “do lado contrário”, não constavam na relação listada para a execução da tarefa.

QUADRO 13 - DESMEMBRAMENTO DA DESCRIÇÃO ESPACIAL EM EXPRESSÕES LOCATIVAS

Descrição Espacial	Expressões Locativas
O local da festa fica numa casa de andar, logo depois do Colégio Estadual Bueno Brandão, do mesmo lado desse colégio, lado contrário de uma praça.	O local da festa fica numa casa de andar
	O local da festa fica logo depois do colégio
	O local da festa fica do mesmo lado desse colégio
	O local da festa fica do lado contrário de uma praça.

FONTE: A autora.

Constatou-se o uso de onze vocábulos diferentes daqueles recomendados e apresentados aos usuários. A TABELA 4 traz a quantidade de vezes que tais relações foram usadas pelos usuários.

TABELA 3 - RELAÇÕES ESPACIAIS UTILIZADAS NO TESTE DO CENÁRIO COTIDIANO QUE NÃO CONSTAVAM NA LISTA

Relações espaciais	Quantidade
À direita	1
Após	1
De frente	1
Depois	1
Do lado	2
Do lado contrário	1
Do lado direito	3
Do mesmo lado	1
Do meu lado direito	1
Na minha frente	1
No lado esquerdo	1
Tem	1
Total	15

FONTE: A autora.

A TABELA 5, apresenta a quantidade de citações das relações espaciais listadas no QUADRO 11 que eram de uso obrigatório. Ao analisar as TABELAS 4 e 5, percebe-se um quantitativo maior dos vocábulos indicados para a tarefa de descrição espacial (QUADRO 11) quando comparados às relações espaciais escolhidas que não estavam na referida lista.

TABELA 4 - QUANTITATIVO DO USO DAS RELAÇÕES ESPACIAIS PRÉ – ESTABELECIDAS NO TESTE DO CONTEXTO COTIDIANO

Relações espaciais	Quantidade
Ao lado/ Ao lado direito/ Ao lado esquerdo	49
Com	8
Do outro lado	15
Em frente à (ao)	74
Em um (a)/ no (a)/ num (a)	30
Entre	15
Existe/ Há	16
Na frente	32
Perto	13
Próximo à (Ao)	29
Total	281

FONTE: A autora.

#### 6.4.2. Teste de simulação do ambiente que caracteriza o contexto de estresse

O segundo contexto procurou simular um evento de trauma, tendo o tempo como estímulo estressor. A mesma tarefa espacial, descrição espacial de um ambiente, foi executada pelos participantes. Como foi mencionado, escolheu-se trabalhar com o mesmo ambiente, uma vez que é sabido que a distribuição e quantidade de elementos presentes no ambiente, afetam a forma de como a descrição espacial é realizada (FISHER e ORF, 1991; SCHOCKAERT *et al.*, 2005; HALL e JONES, 2008; STOCK, 2010; HALL *et al.*, 2015). Dessa forma, como é de interesse da pesquisa analisar se os usuários escolhem diferentes relações espaciais sob influência do contexto, foi proposto o mesmo conjunto de fotografias do teste que simula um contexto cotidiano.

##### 6.4.2.1. Caracterização dos usuários do teste final do contexto de estresse

O teste do contexto de estresse foi realizado por 103 (cento e três) usuários. Por ter sido realizado de forma presencial, uma vez que era preciso controlar o tempo, o teste foi reproduzido em apenas três cidades: Aracaju, Curitiba e Florianópolis. A TABELA 6 exibe a naturalidade dos participantes desta pesquisa e o quantitativo em cada estado. Apesar de ter sido realizado somente nas cidades citadas, houve uma variedade na naturalidade dos usuários.

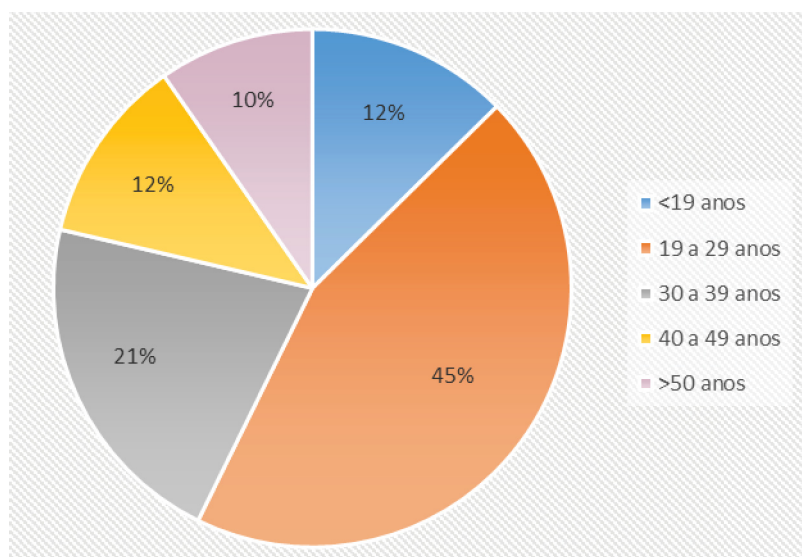
TABELA 5 - NATURALIDADE DOS PARTICIPANTES DO TESTE CONTEXTO DE ESTRESSE

Naturalidade			
Região	Estado	Número de usuários	Total
	Bahia	5	34
	Sergipe	29	
Sul	Paraná	36	52
	Rio Grande do Sul	8	
	Santa Catarina	8	
Sudeste	Espirito Santo	1	16
	Minas Gerais	3	
	Rio de Janeiro	3	
	São Paulo	9	
Centro-Oeste	Mato Grosso	1	1
Total			103

FONTE: A autora.

Quando compara a naturalidade dos dois cenários, verifica-se a ausência de representantes das regiões Norte e Centro-oeste no cenário de estresse. Mesmo assim, usuários de 10 (dez) diferentes naturalidades responderam à tarefa. No que diz respeito à idade, a faixa etária predominante está entre 20 e 29 anos, como mostra o GRÁFICO 13.

GRÁFICO 13 - PERCENTUAIS DAS FAIXAS ETÁRIAS DOS USUÁRIOS



FONTE: A autora.

Como foi dito no cenário cotidiano, o item 6.4.3 deste capítulo aborda os resultados obtidos do uso dos vocábulos pelos usuários de acordo com as suas faixas etárias. Os dados nos dois cenários são comparados e são realizadas conclusões acerca do uso das relações espaciais listadas.

#### 6.4.2.2. Desmembramento das descrições espaciais e identificação relações espaciais utilizadas no teste de simulação de um contexto de estresse

No teste que simula o contexto de estresse, o tempo foi elemento estressor. Baseado no guia de atendimento do Corpo de Bombeiros de Santa Catarina, estabeleceu-se 1 (um) minuto para o usuário desempenhar a tarefa: visualizar as fotografias do ambiente desconhecido e realizar a descrição espacial desse ambiente. Vale ressaltar que, a lista das relações espaciais estava à disposição do usuário durante a realização do experimento. Ou seja, foi

permitido ao usuário realizar consultas à lista quando houvesse interesse e/ou necessidade, uma vez que as relações espaciais foram deixadas com eles. As descrições espaciais obtidas foram desmembradas em expressões locativas, da mesma maneira que nos testes anteriores, para identificar os componentes de cada expressão e assim, obter as relações espaciais escolhidas pelos usuários. O QUADRO 14 apresenta um exemplo do desmembramento de uma descrição espacial em expressões locativas.

QUADRO 14 - DESMEMBRAMENTO DA DESCRIÇÃO ESPACIAL EM EXPRESSÕES LOCATIVAS

Descrição Espacial	Expressões Locativas
A minha localização é em frente à praça. Do outro lado da rua tem uma escola. Próximo a um hotel	A minha localização é em frente à praça
	Do outro lado da rua tem uma escola
	(Escola) próximo a um hotel

FONTE: A autora.

A etapa seguinte à verificação das relações espaciais utilizadas foi quantificar o uso de cada vocábulo. A TABELA 7 apresenta as quantidades para cada relação espacial listada e disponibilizada (QUADRO 11), ou seja, o número de vezes que foram mencionadas pelos usuários.

TABELA 6 - QUANTITATIVO DO USO DAS RELAÇÕES ESPACIAIS PRÉ – ESTABELECIDAS NO TESTE DO CONTEXTO DE ESTRESSE

Relações espaciais	Quantidade
Ao lado/ Ao lado direito/ Ao lado esquerdo	99
Com	30
Do outro lado	23
Em frente à (ao)	122
Em um (a)/ no (a)/ num (a)	32
Entre	10
Existe/ Há	32
Na frente	47
Perto	31
Próximo à (Ao)	64
Total	490

FONTE: A autora.

Como no experimento anterior, os usuários empregaram em suas descrições espaciais, vocábulos que não constavam na lista estabelecida. A escolha por tais vocábulos foi feita de forma não premeditada e estes são

apresentados na TABELA 8 juntamente com a respectiva quantidade de vezes que foram citados.

TABELA 7 - RELAÇÕES ESPACIAIS USADAS PELOS USUÁRIOS NAS DESCRIÇÕES ESPACIAIS DO CONTEXTO DE ESTRESSE

Relações espaciais	Quantidade
A 100 metros	1
A direita	7
À esquerda	4
À frente	4
A minha direita	7
A minha esquerda	2
Ao centro	1
Ao meu lado direito	2
Ao meu lado esquerdo	2
Ao fundo	1
Aos fundos	1
Atrás	5
Contém	1
De frente	6
Depois	3
De uma	1
Direção contrária	1
Do lado	23
Do lado direito	5
Do lado esquerdo	8
Do meu lado esquerdo	1
Dos dois lados	1
Em volta	3
Encontra-se	1
No final	1
Na minha direita	7
Na minha esquerda	4
No lado direito	1
No lado esquerdo	1
No meio	1
No sentido	2
No outro lado	1
O outro lado	1
Possui	1
Tem	102
Um ao lado do outro	1
Total	214

FONTE: A autora.

A seguir são realizadas considerações acerca da lista das relações espaciais pré-estabelecidas, bem como os contrastes encontrados nos testes com respeito a referida lista.

### 6.4.3. Relações espaciais listadas x relações espaciais empregadas

As descrições de lugares são mais descritivas do que simples expressões espaciais e, as relações espaciais podem ser bastante complexas e consequentemente difíceis de formalizar. Para adicionar complexidade, as descrições podem estar situadas em um contexto específico e, portanto, usar relações espaciais de acordo com cada contexto (FREUNDSCHUH e SHARMA, 1996; HALL e JONES, 2008; FREUNDSCHUH e BLADES, 2013; KHAN *et al.*, 2013; HALL *et al.*, 2015). Por essa razão, fez-se necessário realizar este experimento, no qual objetiva verificar a hipótese que as relações espaciais são diferentes em contextos distintos.

#### 6.4.3.1. Cenário cotidiano

No contexto de simulação de um evento cotidiano, as relações espaciais listadas nas TABELAS 4 e 5 foram citadas 282 vezes. Sendo que, as relações estabelecidas para serem utilizadas (QUADRO 11), compõem 94,95% dos vocábulos escolhidos pelos usuários. Dessa forma, as relações espaciais listadas na TABELA 5, ou seja, os vocábulos que os usuários utilizaram de maneira inconsciente compreendem um pouco mais que 5% (cinco) de todos os vocábulos usados. A metodologia adotada para obter os dados neste experimento foi o questionário com perguntas abertas, que possibilitou ao usuário responder de maneira própria (Suchan e Brewer, 2000). Dessa forma, os usuários responderam à pergunta: “Você achou que as relações espaciais disponíveis foram suficientes para a realização da tarefa?”. Apenas 7 (sete) usuários responderam “não”. Ao escolher a opção negativa, os usuários obrigatoriamente, respondiam a uma segunda pergunta: “Quais relações espaciais você acrescentaria à lista?”. As relações espaciais citadas por estes usuários, são apresentadas no QUADRO 15.



QUADRO 15 - RELAÇÕES ESPACIAIS JULGADAS NECESSÁRIAS PARA A TAREFA DE DESCRIÇÃO ESPACIAL NO CONTEXTO COTIDIANO

Relações espaciais
Antes
Ao fundo
Dentro
Depois
Em cima
Junto
Logo no início

FONTE: A autora.

No teste online, apenas 12 (doze) usuários empregaram relações espaciais que não estavam na lista, ou seja, 88% dos usuários utilizaram os vocábulos disponibilizados. Destes, apenas 2 (dois) usuários utilizaram o vocábulo “tem” e 6 (seis) utilizaram relações espaciais que diferem daquelas listadas apenas pela preposição, como por exemplo “de frente”, “do lado direito”, “no lado esquerdo”. Essas relações podem ter sido confundidas com as relações “em frente”, “ao lado”, “ao lado direito” e “ao lado esquerdo”, respectivamente, uma vez que a diferença entre elas são as preposições.

Os usuários foram perguntados sobre a dificuldade em realizar a tarefa de descrição espacial de um ambiente desconhecido. No total, 24 (vinte e quatro) usuários relataram os seguintes problemas: o ambiente ser desconhecido, a falta de indicação de nomes de ruas nas fotografias, a falta do hábito em fazer uma descrição, ambientes com poucos detalhes, local da festa abstrato. Já os demais, 43 (quarenta e três) usuários, disseram não sentir nenhuma dificuldade, uma vez que, segundo as respostas obtidas, havia informações e elementos suficientes para usar como pontos de referência e as relações estabelecidas são palavras presentes no cotidiano dos indivíduos. A divergência dos usuários com relação a quantidade e a qualidade dos elementos presentes no ambiente descrito, ocorre porque é possível que os usuários possam executar tarefas específicas enquanto pesquisam as informações nas exposições e, nesse processo podem simplesmente ignorar informações. Ou seja, detalhes presentes nas imagens escolhidas da região foram desconsiderando. Isso acontece porque aumentar a quantidade de informação parece diminuir a capacidade de processar essas informações (DOBSON, 1979). Os demais fatores negativos, com a exceção da falta do hábito dos usuários em realizar descrições de

ambientes, faziam parte do experimento, uma vez que se tratava de um lugar desconhecido e as indicações de nomes de ruas e praças, foram retiradas das imagens.

Dessa forma, pode-se concluir que no cenário cotidiano, as relações estabelecidas (QUADRO 11) foram representativas dos demais vocábulos usados na tarefa de descrição de um ambiente. Os vocábulos indicados pelos usuários para serem adicionados à lista podem refletir a bagagem cultural e linguísticas dos indivíduos que os sugeriram, uma vez que o número de indicações foi insignificante.

#### 6.4.3.2. Cenário de estresse

No cenário de estresse, os usuários empregaram as relações espaciais em suas descrições 705 vezes. Como uma expressão locativa é composta de uma relação espacial, objeto a ser localizado e o objeto referência, isso quer dizer que, foram geradas 705 expressões locativas. As relações estabelecidas listadas no QUADRO 11, corresponderam 69,5% dos termos usados. Dessa forma, as relações espaciais usadas de forma involuntária, corresponderam 32,2%, um percentual maior do que o obtido no teste da situação cotidiana.

Quando perguntados das dificuldades encontradas, os usuários responderam não ter tido dificuldades em relação às características presentes no ambiente, mas que o tempo dificultou a realização da tarefa. Dessa forma, pode-se dizer que a tarefa que o cenário que buscava simular uma situação de estresse foi alcançada, uma vez que os usuários responderam ter sentido um desconforto com a urgência requerida para realizar a descrição espacial do ambiente. Seguiu-se o mesmo protocolo, do teste realizado na plataforma *online*. Sendo assim, após finalizada a etapa da descrição do ambiente, os usuários foram questionados sobre possíveis relações espaciais que deveriam estar na lista fornecida. A pergunta “Você achou que as relações espaciais disponíveis foram suficientes para a realização da tarefa?” recebeu apenas 6 (seis) respostas negativas. E quando questionados quais eles adicionariam, os usuários listaram as relações espaciais apresentadas no QUADRO 16.

QUADRO 16 - RELAÇÕES ESPACIAIS JULGADAS NECESSÁRIAS PARA A TAREFA DE DESCRIÇÃO ESPACIAL

Relações espaciais
À direita
À esquerda
Após
Em cima
Logo ali
Tem

FONTE: A autora.

Esses resultados corroboram com a afirmação de que o contexto interfere na escolha da relação espacial, ou seja, as circunstâncias na qual a descrição espacial é realizada afetam nas escolhas dos vocábulos para descrever o relacionamento dos elementos presentes na cena descrita (SCHOCKAERT *et al.*, 2005; HALL e JONES, 2008; HALL *et al.*, 2015). Isso porque o cenário que simula uma situação de estresse motivou o uso de uma maior quantidade de vocábulos que não estavam presentes na lista, de forma inconsciente, como foi apresentado nas TABELAS 4 e 8 deste capítulo. Ao ser indagado sobre a necessidade de acrescentar outras relações na lista, a resposta mais constante dos usuários foi “essas são suficientes”. Ainda houve respostas como “caso tivesse sentido a necessidade de diferentes vocábulos, teria usado de forma inconsciente”. Os resultados mostram que apenas 30 (trinta) usuários, ou seja, menos de 30% da amostra, utilizaram as relações espaciais como constavam na lista. Os demais fizeram escolhas diferentes, sendo que 22 usuários, empregaram, além das relações estabelecidas, apenas a relação espacial “tem”.

Ao analisar o quantitativo das relações espaciais “existe” e “há”, tem-se que a primeira foi escolhida 32 (trinta e duas) vezes, enquanto que a última foi utilizada em 12 (doze) expressões locacionais. Ao confrontar esses resultados ao número de ocorrências da relação espacial “tem”, 102 (cento e duas), percebe-se uma preferência dos usuários pelo último vocábulo, nesse tipo de contexto. Sendo assim, apesar dos três vocábulos apresentarem entendimentos semelhante, ficou evidente a preferência pela relação espacial “tem” pelos usuários no contexto de estresse.

Algumas relações espaciais citadas omitidas na lista estabelecida, diferem dessas pelo uso ou não de preposições. Por exemplo: “de frente”, “de

uma”, “do lado”, “do lado direito”, “do lado esquerdo”, “no lado esquerdo”, “no lado direito”, “o outro lado” e “no outro lado”. Mas a maioria das relações usadas diferem das demais não somente no caso de preposições, como por exemplo: “atrás”, “dos dois lados”, “em volta”, entre outros vocábulos. O emprego dessas relações espaciais pode ter sido causado pelas experiências cognitivas experimentadas pelos indivíduos, uma vez que as habilidades espaciais dependem dos conhecimentos adquiridos anteriormente por esses indivíduos (ALLEN, 2000).

O objetivo do teste final foi verificar a hipótese de que as relações espaciais são escolhidas de acordo com o contexto no momento da execução da tarefa. Os resultados obtidos nos dois cenários, confirmam a hipótese, uma vez que, ficou evidenciado, pela maneira como as relações espaciais listadas foram usadas, bem como pela quantidade de vocábulos empregados no cenário de estresse. As observações realizadas também evidenciaram a possibilidade de estabelecer um grupo protótipo de relações espaciais, para serem empregadas na tarefa de descrição espacial de um ambiente desconhecido em qualquer contexto, como abordou Freundsuh e Blades (2013) e, no qual se baseou a lista inicialmente apresentada no QUADRO 11. Segundo os nossos resultados, as relações apresentadas no QUADRO 17 formariam esse conjunto representativo dos demais vocábulos.

QUADRO 17 - RELAÇÕES ESPACIAIS REPRESENTATIVAS DAS DEMAIS RELAÇÕES OBTIDAS NOS EXPERIMENTOS E NAS OCORRÊNCIAS

Relações espaciais
Ao lado/ Ao lado direito/ Ao lado esquerdo
Com
Do outro lado
Em frente à (ao)
Em um (a)/ no (a)/ num (a)
Entre
Tem
Na frente
Perto
Próximo à (Ao)

FONTE: A autora.

#### 6.4.4. A escolha das relações espaciais segundo a faixa etária

Os testes elaborados nesta pesquisa foram pensados para verificar a hipótese de que as relações espaciais utilizadas pelos indivíduos em uma tarefa de descrição de um ambiente, através da LN, são escolhidas sob a influência do contexto no momento da execução da tarefa. Em outras palavras, os testes examinaram se as relações espaciais usadas na descrição espacial, quando o usuário experimenta uma situação do cotidiano, são diferentes daquelas escolhidas para descrever o mesmo ambiente em um contexto de estresse. Para isso, como foi visto, inicialmente buscou-se estabelecer um conjunto de relações espaciais representativas dos vocábulos usados em uma descrição espacial. Isso devido, tanto à versatilidade dos vocábulos usados para descrever o relacionamento entre elementos presentes na cena visualizada, quanto à presença de uma quantidade significativa de tais vocábulos (HALL e JONES, 2008). A lista das relações espaciais foi obtida através dos testes exploratórios de descrições de ambientes desconhecidos e conhecido pelos usuários, como também pelas ocorrências registradas e cedidas para esta pesquisa pelo CBM-SC.

O teste exploratório em ambientes desconhecidos também contribuiu para a definição do cenário usado no teste final, tanto no contexto cotidiano quanto no contexto de estresse. Estabeleceu-se utilizar o mesmo cenário em ambos porque é sabido que a diversidade dos elementos presentes na cena descrita, bem como as suas características influenciam na escolha dos elementos para serem usados como pontos de referência (FISHER e ORF, 1991; SORROWS e HIRTLE, 1999; SCHOCKAERT *et al.*, 2005; HALL e JONES, 2008; STOCK, 2010; HALL *et al.*, 2015). Dessa forma, de acordo com as características visuais, estruturais e semânticas dos pontos de referência utilizados nas descrições espaciais dos usuários no teste exploratório de ambientes desconhecidos, a região comercial/central de Uberlândia foi escolhida para compor o teste final, por apresentar elementos com as características citadas bem definidas. A presença das características visual, estrutural e semântica torna o elemento um potencial ponto de referência. Esse fator colabora para que a descrição espacial tenha menos informações vagas,

tornando a informação transmitida facilmente compreendida pelo receptor (SORROWS e HIRTLE, 1999).

Os experimentos realizados nos dois contextos trouxeram resultados pertinentes, no que diz respeito às relações listadas como representativas e apresentadas no QUADRO 11, no qual os usuários foram orientados a usá-las. Inicialmente, a TABELA 9 nos mostra a quantidade de expressões locativas obtidas em cada experimento.

TABELA 8 - QUANTIDADE DE USUÁRIOS QUE RESPONDERAM A TAREFA DE DESCRIÇÃO ESPACIAL EM CADA CONTEXTO

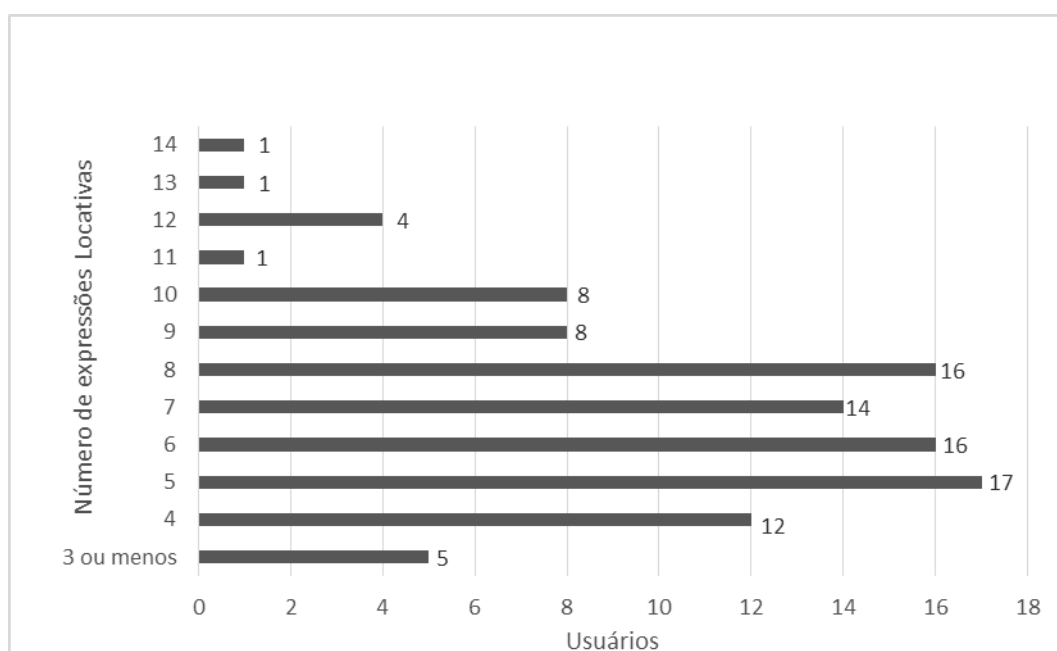
Cenário	Quantidade de usuários	Quantidade de expressões locativas
Cotidiano	100	296
Estresse	103	705

FONTE: A autora.

Como cada expressão locativa é composta de uma relação espacial, o objeto de referência e o objeto a ser localizado (HERSKOVITS, 1985; HALL *et al.*, 2011) é perceptível que o contexto que simula uma situação de estresse teve descrições espaciais mais detalhadas. Isso porque esse cenário obteve mais que o dobro de expressões locativas que a situação que simula o contexto cotidiano, sendo que apresentou apenas 3 (três) usuários a mais na amostra total. No contexto de estresse, apenas 5 (cinco) usuários realizaram a descrição do ambiente, no qual quando desmembradas, produziram 3 (três) ou menos expressões locativas. Como por exemplo: “(local do acidente) Perto de um hotel. Ao lado de um colégio” ou “(local do acidente) Em frente a uma praça, tem um hotel vermelho e uma escola estadual”. A primeira descrição espacial gerou as expressões locativas: “o local do acidente é perto de um hotel” e “o local do acidente é ao lado de um colégio”. A segunda descrição originou as expressões locativas “o local do acidente é em frente a uma praça”, “no local do acidente tem um hotel vermelho” e “no local do acidente tem uma escola estadual”. As demais descrições produziram 4 ou mais expressões locacionais, como por exemplo: “Eu estou em uma praça. Tem algumas ruas que são transversais. Estou perto do restaurante sabor da serra. Tem um bar. Do lado de um prédio histórico e do lado de um hotel. Estou na frente de um hotel. Estou bem ao lado de um ponto de táxi e onde tem esse ponto de táxi tem essa praça”. Essa descrição contém

9 (nove) expressões locacionais: “eu estou em uma praça”, “tem algumas ruas que são transversais”, “estou perto do restaurante sabor da serra”, “tem um bar”, “acidente do lado de um prédio histórico”, “acidente do lado de um hotel”, “estou na frente de um hotel”, “estou bem ao lado de um ponto de táxi”, “e onde tem esse ponto de táxi tem essa praça”. O GRÁFICO 14 apresenta a quantidade de usuários de acordo com o número de expressões locativas desmembradas em suas descrições.

GRÁFICO 14 - QUANTIDADE DE USUÁRIOS PELA QUANTIDADE DE EXPRESSÕES LOCATIVAS EM SUAS DESCRIÇÕES ESPACIAIS NO CONTEXTO DE ESTRESSE

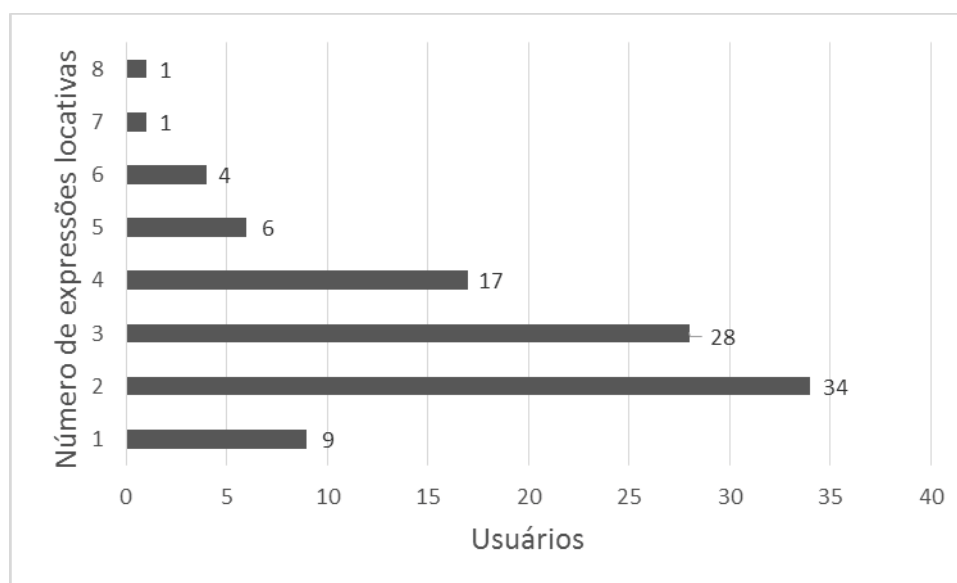


FONTE: A autora.

No GRÁFICO 14, percebe-se que a maior quantidade de usuários descreveu a região central/comercial de Uberlândia com 5 (cinco) expressões locacionais. Ao fazer a mesma análise nas descrições espaciais realizadas pelos usuários no contexto cotidiano, os resultados obtidos e apresentados no GRÁFICO 15 evidenciam a preferência pelos usuários em realizar descrições espaciais sucintas.



GRÁFICO 15 - QUANTIDADE DE USUÁRIOS CONFORME O NÚMERO DE EXPRESSÕES LOCATIVAS EM SUAS DESCRIÇÕES ESPACIAIS NO CONTEXTO COTIDIANO



FONTE: A autora.

Os resultados alcançados e apresentados no GRÁFICO 15 revelam que a maioria dos usuários realizou descrições espaciais, que após serem desmembradas, geraram 3 ou menos expressões locativas. Descrições como, “Estou entre uma escola e um hotel em frente a uma praça” ou “Em frente à praça” foram consideradas suficientes pelos usuários para descrever o ambiente. É evidente que quando mais detalhada é a descrição espacial, mais informações são transmitidas e maior o número de vocábulos usados para descrever associação dos elementos na cena descrita (STOCK, 2010). Isso porque baseado na descrição realizada pelo transmissor da mensagem, o receptor elabora algum tipo de representação que seja fiel à descrição e que tenha possibilidades de produzir inferências (EHRlich e JOHNSON-LAIRD, 1982).

Embora nosso trabalho tenha usado uma metodologia qualitativa, buscou-se utilizar algum tipo de análise para verificar a hipótese de que o contexto afeta a escolha das relações espaciais na tarefa de descrição espacial. Para tal, comparou-se os resultados obtidos de acordo com a faixa etária dos usuários. A idade dos indivíduos foi perguntada porque é sabido que tal fator pode refletir a experiência adquirida na percepção espacial (KHAN *et al.*, 2013). A quantidade de usuários por faixa etária variou nos dois contextos. A TABELA

10 apresenta o quantitativo daqueles que consentiram em realizar os experimentos em suas respectivas faixas etárias.

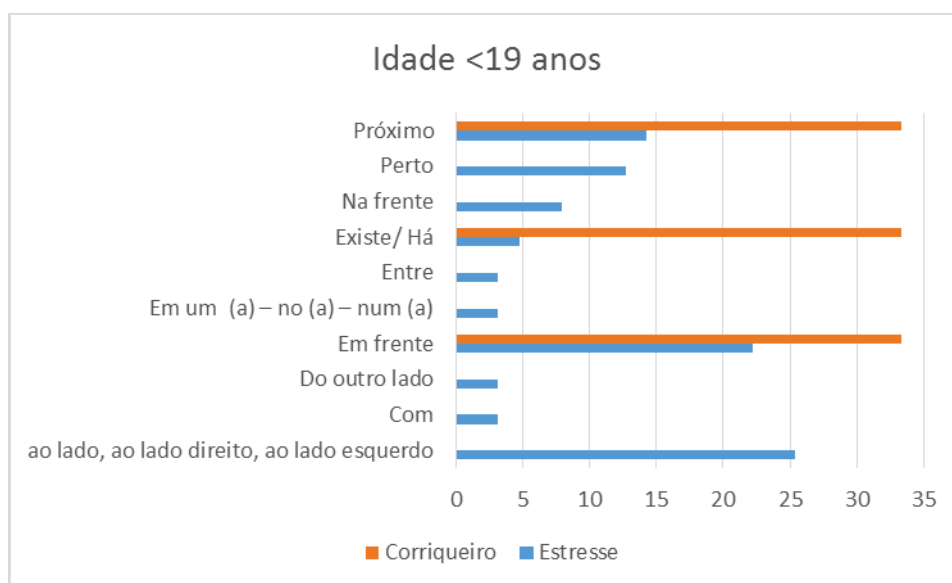
TABELA 9 - NÚMERO DE USUÁRIOS DISPONÍVEIS POR FAIXA ETÁRIA

Cenários	Faixa etária				
	19 a 29	30 a 39	40 a 49	<50	Total
Cotidiano	30	40	19	11	100
Estresse	59	22	12	10	103

FONTE: A autora.

Percebe-se pela TABELA 10, que os testes estabelecidos alcançaram uma amostra semelhante, no que diz respeito à quantidade total de indivíduos que se dispuseram a responder a tarefa (o teste do cenário cotidiano obteve uma amostra de apenas 3 (três) usuários a menos quando comparado ao cenário de estresse). Quando os indivíduos são estratificados de acordo com as suas faixas etárias, constata-se a dessemelhança no tamanho da amostra conseguida para cada intervalo estabelecido. A exceção dessa constatação é a faixa etária que compreende os usuários com 50 anos de idade ou mais. Nesse intervalo, as amostras são semelhantes, porque apenas 1 (um) usuário a mais realizou o teste no cenário cotidiano. As demais faixas etárias apresentam uma diferença relevante na quantidade de usuários que executaram os experimentos, sendo que o quantitativo dos usuários menores de 19 anos foi adicionado a faixa etária 20 a 29 anos, devido ao número baixo de usuários pertencentes a primeira faixa etária. Por esse motivo, optou-se por comparar as relações espaciais listadas no QUADRO 11 individualmente, com base no total de vezes que tais relações foram citadas. Essa confrontação foi realizada com os resultados obtidos nos dois contextos experimentados pelos usuários, separando-os por faixa etária. Dessa forma, o que é apresentado a seguir, é o percentual de diferença de uma determinada relação espacial entre cenários, para cada intervalo de idade. No GRÁFICO 16 apresenta os resultados obtidos para os indivíduos que alegaram ter 19 anos de idade ou menos.

GRÁFICO 16 - COMPARAÇÃO DO USO DAS RELAÇÕES FEITA PELOS INDIVÍDUOS COM 19 ANOS DE IDADE OU MENOS NOS CENÁRIOS PROPOSTOS

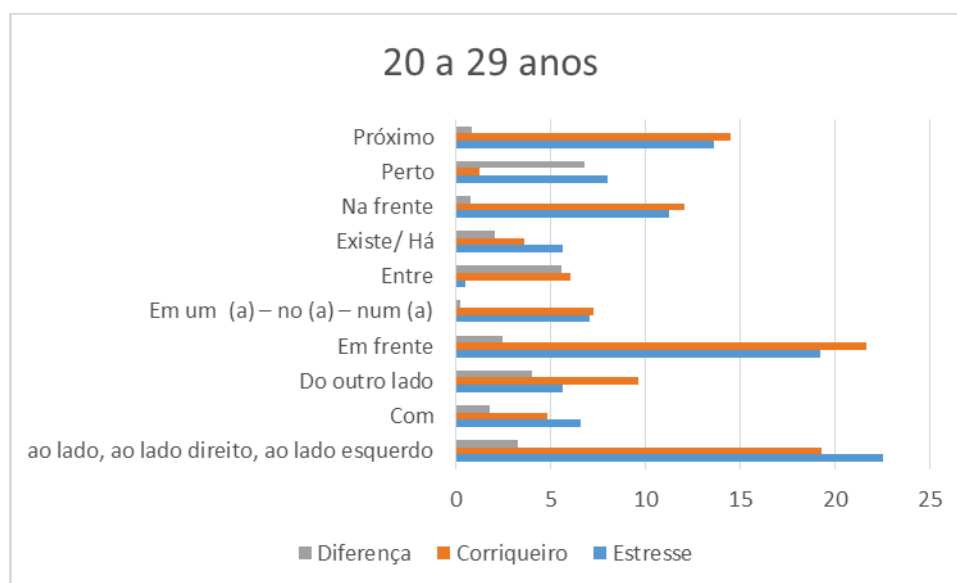


FONTE: A autora.

No cenário cotidiano, apenas três relações espaciais foram usadas “próximo”, “existe/ há” e “em frente”, e todas elas apenas uma vez. Sendo assim, cada uma representa 33,33% dos vocábulos usados. Já no cenário de estresse, todas as relações espaciais listadas foram usadas, sendo “ao lado/ ao lado esquerdo/ ao lado direito” a mais utilizada, uma vez que representa 25% das relações citadas por esse grupo de usuários. Isso representa uma distinção considerável com relação à escolha da relação espacial, mesmo com amostras tão variadas.

Ao verificar os resultados obtidos para o intervalo de 20 a 29 anos, que igual ao intervalo anterior apresenta quantidade de indivíduos diferentes, observa-se uma homogeneidade nas escolhas das relações espaciais, como mostra o GRÁFICO 17.

GRÁFICO 17 - COMPARAÇÃO DO USO DAS RELAÇÕES FEITA PELOS INDIVÍDUOS COM IDADE ENTRE 20 E 29 ANOS NOS CENÁRIOS PROPOSTOS

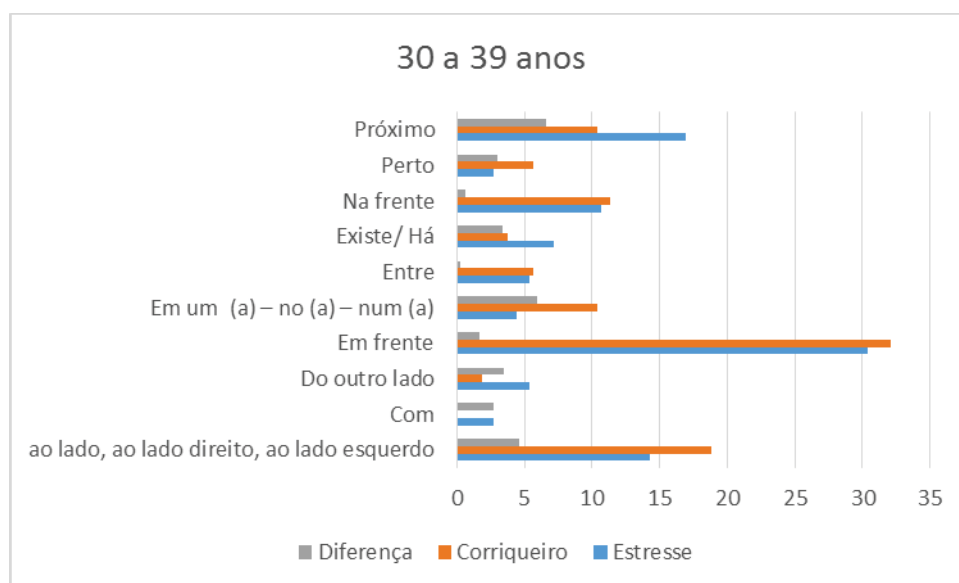


FONTE: A autora.

Os resultados acima representam o percentual de uso de cada relação nos dois cenários e a diferença desses valores. Ao analisar o GRÁFICO 17, observa-se que as relações espaciais “perto” e “entre” tiveram as maiores diferenças na quantidade de uso entre os cenários. A primeira, representa 7,9% das relações espaciais escolhidas no cenário de estresse e 1,2% no cenário cotidiano. A relação espacial “entre” representa 0,5% e 6% dos vocábulos usados nos cenários de estresse e cotidiano, respectivamente. As demais tiveram valores semelhantes no uso, com diferenças entre os cenários menores que 5%. A relação “ao lado/ ao lado direito/ ao lado esquerdo” foi a mais utilizada no cenário de estresse, no qual representa 22,5% dos vocábulos usados nesse cenário, seguida pela relação “em frente”, com 19,25. No cenário cotidiano, houve uma inversão nas relações espaciais mais usadas: a relação espacial “em frente” representa 21,7% dos vocábulos citados, acompanhada da relação espacial “ao lado/ ao lado direito/ ao lado esquerdo” com 19,3%.

As descrições espaciais obtidas na faixa etária dos 30 a 39 anos também apresentou apenas duas relações espaciais, com diferença entre cenários, maiores que 5%. O GRÁFICO 18 expõem os resultados.

GRÁFICO 18 - COMPARAÇÃO DO USO DAS RELAÇÕES FEITA PELOS INDIVÍDUOS COM IDADE ENTRE 30 E 39 ANOS NOS CENÁRIOS PROPOSTOS

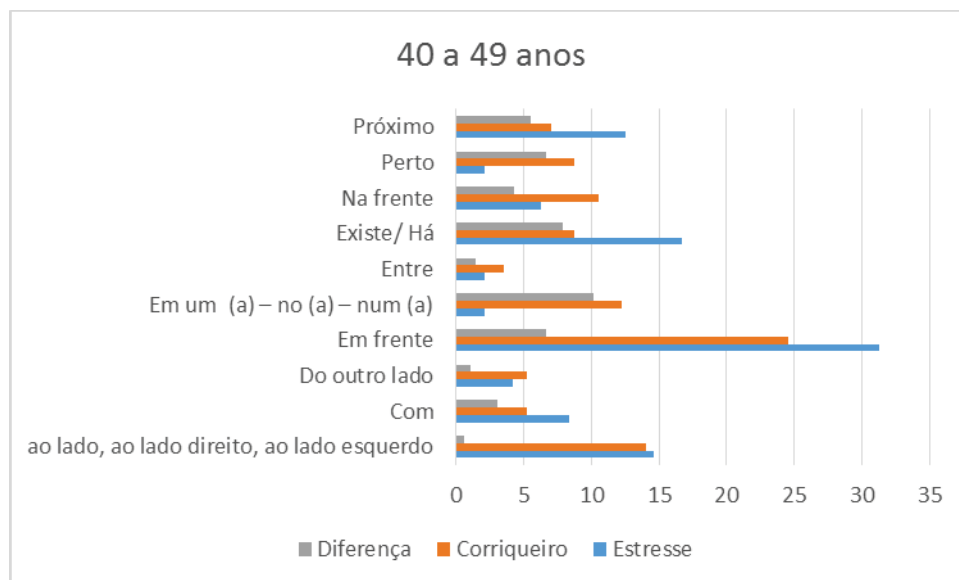


FONTE: A autora.

Observando o GRÁFICO 18, é possível identificar duas relações espaciais com diferença entre os cenários maior que 5%, são elas “próximo” e “em um/ no/ num”. Para ambos os cenários, cotidiano e de estresse, a relação espacial mais citada foi “em frente”, seguidas pelas “ao lado/ ao lado direito/ ao lado esquerdo” no cenário cotidiano e “próximo” no cenário de estresse. Nas faixas etárias até agora vistas, não ocorreu essa correspondência, de ser ter a mesma relação espacial mais usada em ambos os cenários propostos.

O GRÁFICO 19 apresenta os resultados obtidos dos usuários que alegaram ter entre 40 e 49 anos.

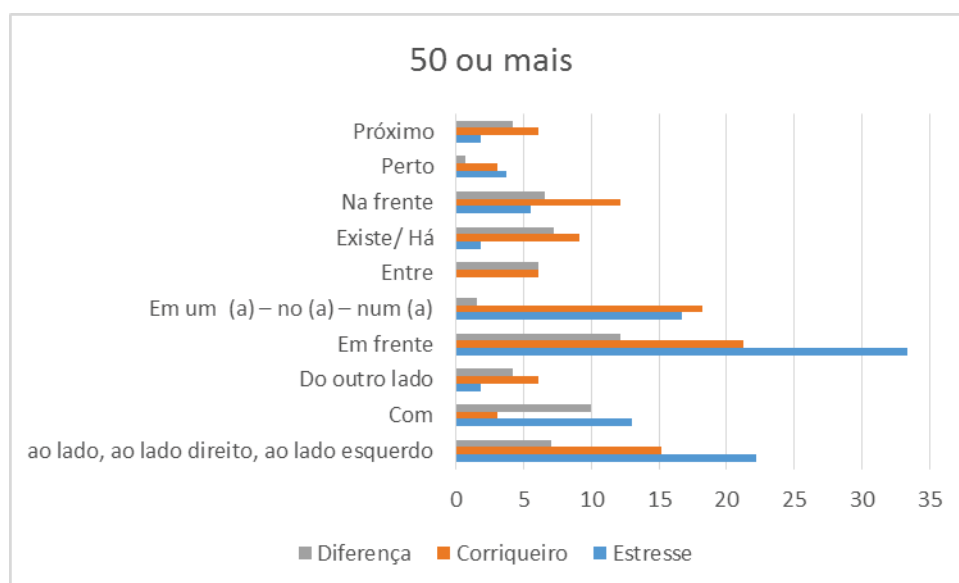
GRÁFICO 19 - COMPARAÇÃO DO USO DAS RELAÇÕES FEITA PELOS INDIVÍDUOS COM IDADE ENTRE 40 E 49 ANOS NOS CENÁRIOS PROPOSTOS



FONTE: A autora.

A relação espacial mais citada em ambos os cenários foi “em frente”. Nesse grupo, metade das relações espaciais apresentaram uma diferença entre os cenários maior que 5%. O mesmo ocorreu com as descrições espaciais feitas pelos usuários que declararam ter 50 anos de idade ou mais, como mostra o GRÁFICO 20.

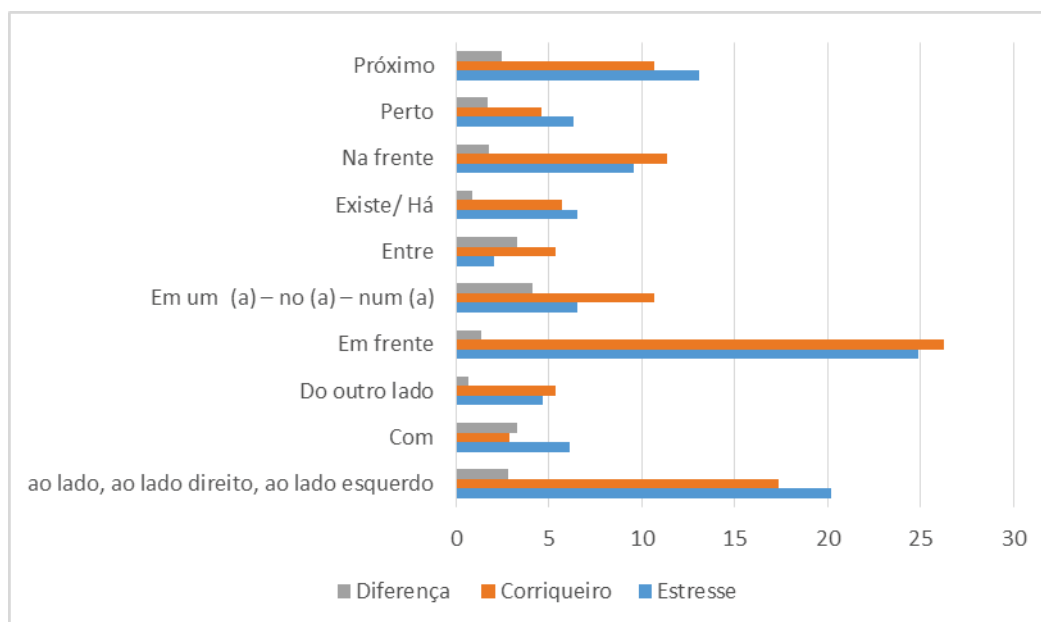
GRÁFICO 20 - COMPARAÇÃO DO USO DAS RELAÇÕES FEITA PELOS INDIVÍDUOS COM DE 50 ANOS DE IDADE OU MAIS NOS CENÁRIOS PROPOSTOS



FONTE: A autora.

Nesse grupo, a relação espacial utilizada nas descrições espaciais com maior frequência foi “em frente”, em ambos os cenários. O mesmo vocábulo apresenta a maior diferença em relação a quantidade de vezes que foi escolhida. Isso porque, apesar de ter sido a mais utilizada em ambos os cenários, a proporção do emprego no cenário cotidiano foi menor quando comparada ao cenário de estresse. Apesar, de ter amostra de usuários parecida nos cenários propostos, a diferença do emprego das relações espaciais foi maior nessa faixa etária. Isso porque, 6 (seis) relações espaciais tiveram uma diferença maior que 5% ao comparar a quantidade de vezes que foram utilizadas. Ao comparar separadamente, percebe-se que a relação espacial mais usada pelos indivíduos que englobam as faixas etárias dos 30 a 39 anos, 40 a 49 anos e mais velhos, foi “em frente” em ambos os cenários. Nos usuários com menos de 30 anos, a relação espacial mais usado no cenário de estresse foi “ao lado/ ao lado direito/ ao lado esquerdo” e no cenário cotidiano foi “em frente”. Ao juntar todos os indivíduos, temos o seguinte resultado.

GRÁFICO 21 - COMPARAÇÃO DO USO DAS RELAÇÕES FEITA PELOS INDIVÍDUOS NOS CENÁRIOS PROPOSTOS



FONTE: A autora.

As duas relações mais citadas em ambos os cenários são “em frente” seguida por “ao lado”. Verificando as relações espaciais que foram estabelecidas para uso na tarefa de descrição espacial, percebe-se que diferenças entre a



quantidade de vezes que foram utilizadas não ultrapassou 5% em nenhum vocábulo. Dessa forma, pode-se afirmar que estas são adequadas para o uso na descrição espacial nos contextos experimentados.

## 7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

De posse dos resultados obtidos nos experimentos propostos por esta tese, é possível afirmar que a hipótese de que o contexto no momento da descrição espacial exerce influência na escolha dos vocábulos usados pelos usuários como relações espaciais (SCHOCKAERT *et al.*, 2006; HALL e JONES, 2008; HALL *et al.*, 2015) se concretizou. Essa constatação pode colaborar com as pesquisas que abordam a temática, especialmente na implementação desses vocábulos em Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Isso porque tal área tem como um dos principais objetivos, traduzir e representar as relações espaciais da forma mais fidedigna de como são faladas e compreendidas pelos usuários na Linguagem Natural (EGENHOFER e FRANZOSA, 1991; FISHER e ORF, 1991; EGENHOFER e MARK, 1995; MARK e EGENHOFER, 1995; ZHANG *et al.*, 2013).

O teste exploratório realizado em ambiente desconhecido bem como as ocorrências cedidas pelo CBM-SC evidenciou a diversidade dos vocábulos usados como relações espaciais. É sabido que a quantidade significativa desses vocábulos inviabiliza a implementação de sistemas que interpretam e representam a LN. Por isso, foi proposto um conjunto de relações espaciais representativas das demais para ser utilizado no teste final. A lista foi formada pelas relações espaciais utilizadas com maior frequências nas descrições espaciais dos dois experimentos mencionados acima, bem como no experimento de ambiente familiar para o usuário.

Outro resultado importante obtido através do teste em ambiente desconhecido, foi a identificação das características relevantes presentes nos elementos usados como PRs. Tal resultado permitiu definir a região do teste final de forma que possibilitasse ao usuário a identificação de forma clara os potenciais PRs, bem como os possíveis relacionamentos entre eles.

O teste final foi realizado com o objetivo de confirmar a hipótese desta tese de que o contexto no momento da tarefa altera as relações espaciais escolhidas pelos usuários na descrição do ambiente. A confirmação da hipótese se deu porque, embora dispusessem de uma lista de relações espaciais indicadas para o emprego no momento da tarefa, os usuários do cenário de

estresse fizeram o uso de um número maior de relações espaciais que não constavam na lista.

Outras conclusões são realizadas acerca das descrições espaciais obtidas no experimento que englobava os dois contextos propostos por esta tese. Ao comparar tais descrições, os resultados evidenciaram uma diferença significativa na quantidade de expressões locativas empregadas pelos usuários. A confrontação foi viável uma vez que se tratava do mesmo ambiente, uma região central/comercial de Uberlândia. No contexto de estresse, ocorreu uma tendência dos indivíduos em realizar uma descrição mais detalhada do ambiente do que o contexto cotidiano. Esse resultado corrobora também com a hipótese desta pesquisa, uma vez que segundo Stock (2010), o contexto no momento da execução da tarefa determinará se as informações transmitidas ao receptor da descrição espacial são pobres ou ricas em detalhes ou ainda se são vagas ou objetivas. Consequentemente, provoca uma condição no uso da relação espacial, uma vez que as circunstâncias na qual a descrição espacial é realizada interfere nas informações a serem repassadas (STOCK, 2010).

O uso das relações espaciais representativas ocorreu de maneira diferente em ambos os cenários, no que diz respeito a quantidade de vezes que cada vocábulo foi empregado pelos usuários. Contudo, a indicação de tais relações espaciais representativas mostrou-se positiva na descrição dos relacionamentos existentes entre os elementos em um ambiente urbano.

Os resultados obtidos nesta pesquisa contribuem para a implementação de um sistema de informação geográfica (aplicativo que será gerado pelo projeto Where Am I?) no qual seja possível interpretar e converter a descrição espacial de um ambiente feita em uma posição geográfica. A lista de relações espaciais estabelecida visa simplificar a programação desses termos no ambiente computacional, uma vez que estas se mostraram representativas das demais em uma tarefa de descrição espacial de ambiente desconhecido.

Uma limitação encontrada nesta pesquisa foi obter uma amostra representativa da população nativa do português brasileiro. Mesmo utilizando ferramentas de mídias sociais (disponibilizando os questionários no Facebook e WhatsApp), o número alcançado não foi suficiente para caracterizar a diversidade do país. Isso porque, trata-se de uma região bem extensa e bastante diversificada. Sendo assim, não foi possível fazer análises com relação a

influência cultural, social e linguística que determinadas regiões podem ocasionar. Dessa forma, esta pesquisa limitou-se a explorar e fazer as relações espaciais em função somente do contexto.

Recomenda-se como trabalhos futuros, compreender como os indivíduos interpretam e representam as relações espaciais listadas no teste final. Para tal, deve-se utilizar novos e diferentes contextos ou ainda, empregar diferentes fontes estressoras. Apesar de não ser necessário descrever precisamente uma relação espacial para desambiguar situações em um dado contexto, é relevante compreender as relações espaciais representativas nos contextos que serão implementadas de acordo com o aplicativo.

Ainda, é necessário avaliar a ocorrência ou não de diferentes assimilações e compreensões de um mesmo vocábulo quando empregado em descrições espaciais feita em LN falada e escrita. Neste trabalho, realizou-se experimentos com ambas: o contexto cotidiano utilizou a LN escrita e o contexto de estresse empregou a falada. Contudo, não foi possível realizar ponderações quanto a esse aspecto. Uma terceira sugestão de trabalho futuro é identificar as diferenças regionais no emprego das relações espaciais. Isso porque a linguagem encontra-se vinculada aos conhecimentos culturais e sociais compartilhados pelos indivíduos.

Outra sugestão envolve repetir o teste de descrição espacial em outras localidades desconhecidas para o usuário. Entretanto, deve-se permitir ao usuário o uso das relações espaciais que julgarem necessárias e, posteriormente, comparar com os resultados obtidos nesta tese. E finalmente, compreendendo que a fonte receptora da descrição espacial será um ambiente computacional, sugere-se buscar o entendimento de como o computador interpretará as relações espaciais entre os elementos usados como *Locatum* e *Relatum*.

Esta pesquisa dá o primeiro passo no entendimento do uso dos vocábulos usados como relações espaciais em descrições espaciais, feita na em português brasileiro, de ambientes desconhecidos para usuários, em dois diferentes contextos. Uma vez que, a proposição de um conjunto de relações espaciais a serem implementadas em sistemas que buscam processar e apresentar as informações geográficas obtidas em LN, é uma forma de simplificar a programação desses vocábulos em ambientes computacionais.

Sendo assim, este trabalho fomenta os estudos nessa área e fornece resultados significativos para futuras implementações necessárias na materialização do aplicativo que será produzido durante a execução do projeto “Where Am I?”.

## REFERÊNCIAS

- ALLEN, G. Spatial Abilities, Cognitive Maps, and Wayfinding: Bases for Individual Differences in Spatial Cognition and Behavior. *In: GOLLEDGE, R. **Wayfinding Behavior - Cognitive Mapping and Other Spatial Processes***. Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1999. p. 46-80.
- BENNETT, B.; MALLENBY, D.; THIRD, A. An ontology for grounding vague geographic terms. **Frontiers in Artificial Intelligence and Applications**, v. 183, n. 1, p. 280–293, 2008.
- BLADES, M.; SPENCER, C. The Implications of Psychological Theory and Methodology for Cognitive Cartography. **Cartographica**, v. 23, n. 4, p. 1–13, 1986.
- BRAVO, J. V.M. Confiabilidade Semântica das Informações Geográficas Voluntárias como Função da Organização Mental do Conhecimento espacial. Dissertação de mestrado. **Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, Departamento de Geomática**, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2012.
- BROWN, R. How shall a thing be called? **Psychological Review**, vol.65, n.1, 1958.
- BRUNYÉ, T. T.; TAYLOR, H. A. Extended experience benefits spatial mental model development with route but not survey descriptions. **Acta Psychologica**, v. 127, n. 2, p. 340–354, 2008.
- BRYANT, D. J.; TVERSKY, B.; FRANKLIN, N. Internal and external spatial frameworks for representing described scenes. **Journal of Memory and Language**, v. 31, n. 1, p. 74–98, 1992.
- BRYANT, D. J.; TVERSKY, B.; LANCA, M. Retrieving spatial relations from observation and memory. **Conceptual Structure and its Interfaces with Other Modules of Representation**, p. 116–139, 2001.
- BURNETT, G. ‘Turn right at the Traffic Lights’: The Requirement for Landmarks in Vehicle Navigation Systems. **Journal of Navigation**, v. 53, n. August, p. 499–510, 2000.
- CADUFF, D.; TIMPF, S. On the assessment of landmark salience for human navigation. **Cognitive Processing**, v. 9, n. 4, p. 249–267, 2008.
- DALE, R.; GELDOF, S.; PROST, J. P. Using natural language generation in automatic route description. **Journal of Research and Practice in Information Technology**, v. 37, n. 1, p. 89–105, 2005.
- DARKEN, R. P.; PETERSON, B. Spatial orientation, wayfinding and representation. **Handbook of Virtual Environment Technology**, v. 4083, n.

2001, p. 1–22, 2001.

DENIS, D. The description of routes: A cognitive approach to the production of spatial discourse. . **Current Psychology of Cognition**, v. 16, p. 409–458, 1997.

DENIS, M.; PAZZAGLIA, F.; CORNOLDI, C.; BERTOLO, L. Spatial discourse and navigation: An analysis of route directions in the city of Venice. **Applied Cognitive Psychology**, v. 13, n. 2, p. 145–174, 1999.

DOBSON, M. W. Visual Information Processing During Cartographic Communication. **The Cartographic Journal**, v. 16, n. 1, p. 14–20, 1979.

DOWNS, R. M.; STEA, D. Cognitive maps and spatial behavior: Process and products. In: R. K. and C. P. Martin Dodge (Ed.); **The Map Reader: Theories of Mapping Practice and Cartographic Representation**. 1st ed., p.312–317, 2011. John Wiley & Sons.

DUCKHAM, M.; WINTER, S.; ROBINSON, M. Including landmarks in routing instructions. **Journal of Location Based Services**, v. 4, n. 1, p. 28–52, 2010.  
EGENHOFER, M.; HERRING, J. Categorizing binary topological relations between regions, lines, and points in geographic databases. **The**, , n. July 2016, p. 1–28, 1990.

EGENHOFER, M. J. Spatial SQL: A Query and Presentation Language. **IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering**, v. 6, n. 1, p. 86–95, 1994.  
EGENHOFER, M. J.; FRANZOSA, R. D. Point-set topological spatial relations. **International Journal of Geographical Information Systems**, v. 5, n. 2, p. 161–174, 1991.

EGENHOFER, M. J.; FRANZOSA, R. D. Point-set topological spatial relations. **International Journal of Geographical Information Systems**, v. 5, n. 2, p. 161–174. 1991.

EGENHOFER, M. J.; HERRING, J. R. A mathematical framework for the definition of topological relationships. **4th International Symposium on Spatial Data Handling**, v. 2, n. October 2016, p. 803–813, 1991.

EGENHOFER, M. J.; MARK, D. M. Modelling conceptual neighbourhoods of topological line-region relations. **International Journal of Geographical Information Science**, v. 9, n. 5, p. 555–565, 1995.

EGENHOFER, M. J.; MARK, D. M.; HERRING, J. The 9-intersection: formalism and its use for natural-language spatial predicates. p. 71, 1994.

EGOROVA, E.; TENBRINK, T.; PURVES, R. S. Where snow is a landmark: Route direction elements in alpine contexts. **Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)**, v. 9368, p. 175–195, 2015.

EHRlich, K.; JOHNSON-LAIRD, P. N. Spatial descriptions and referential



continuity. **Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior**, v. 21, n. 3, p. 296–306, 1982.

ELIAS, B. Determination of Landmarks and Reliability Criteria for Landmarks. **Fifth workshop on progress in Automated Map Generalization Paris**, p. 1–12, 2003.

EVANS, G. W.; SMITH, C.; PEZDEK, K. Cognitive Maps and Urban Form. **Journal of American Planning Association**, 1982.

FISHER, P. F.; ORF, T. M. An investigation of the meaning of near and close on a university campus. **Computers, Environment and Urban Systems**, v. 15, n. 1–2, p. 23–35, 1991.

FOLEY, J. E.; COHEN, A. J. Mental mapping of a megastructure. **Canadian Journal of Psychology/Revue canadienne de psychologie**, v. 38, n. 3, p. 440–453, 1984.

FREUNDSCHUH, S. .; BLADES, M. The Cognitive Development of the Spatial Concepts NEXT, NEAR, AWAY and FAR. **Lecture Notes in Geoinformation and Cartography**, n. 199629, p. iii–iv, 2013.

FREUNDSCHUH, S. M.; SHARMA, M. Spatial image schemata, locative terms, and geographic spaces in children's narrative: fostering spatial skills in children. **Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization**, v. 32, n. 2, p. 38–49, 1996.

GAHEGAN, M. Proximity operators for qualitative spatial reasoning. **Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)**, v. 988, p. 31–44, 1995.

GALEA, L. A M.; KIMURA, D. Sex-Differences in Route-Learning. **Personality and Individual Differences**, v. 14, n. 1, p. 53–65, 1993.

GODDARD, C. On and on: Verbal explications for a polysemic network \*. **Cognitive Linguistics**. v. 3, p.277–294, 2002.

GOLLEDGE, R. G. Geographical Perspectives on Spatial Cognition. , p. 16–46, 1993.

GOLLEDGE, R. G.; JACOBSON, R. D.; KITCHIN, R.; BLADES, M. Cognitive maps, spatial abilities and human wayfinding. **Geographical Review of Japan, Series B**, v. 73, n. 2, p. 93–104, 2000.

HALL, M. M.; JONES, C. B. Quantifying spatial prepositions. **Proceedings of the 16th ACM SIGSPATIAL international conference on Advances in geographic information systems GIS 08**, n. October 2016, p. 1, 2008.

HALL, M. M.; JONES, C. B.; SMART, P. Spatial Natural Language Generation for Location Description in Photo Captions. *In: Proceedings of the 12th*

**International Conference on Spatial Information Theory – COSIT**, vol. 9368, New York, USA, 2015.

HALL, M. M.; SMART, P. D.; JONES, C. B. Interpreting spatial language in image captions. **Cognitive Processing**, v. 12, n. 1, p. 67–94, 2011.

HALLER, S. M.; ALI, S. S. Using focus for generating felicitous locative expressions. *In: **Proceedings of the The Third International Conference of I I Industrial and Engineering Applications of Artificial Intelligence and Expert Systems***. v. 1, p.472–477, Charleston, 1990.

HERSKOVITS, A. Semantics and Pragmatics of Locative Expressions. **Cognitive Science**, v. 9, n. 3, p. 341–378, 1985.

HETH, C. D.; CORNELL, E. H. ; ALBERTS, D. M. . Journal of Environmental Psychology. **Journal of Environmental Psychology**, v. 17, p. 199–213, 1997.

HUBONA, G. S.; EVERETT, S.; MARSH, E.; WAUCHOPE, K. Mental representations of spatial language. **International Journal of Human-Computer Studies**, v. 48, p. 705–728, 1998.

ISSMAEL, L. S. Cartografia Cognitiva: Um Instrumento de Especialização de Informações Geográficas. Tese de doutoramento. **Curso de Pós-graduação em Geografia**. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2008.

KHAN, A.; VASARDANI, M.; WINTER, S. Extracting spatial information from place descriptions. *In: **Proceedings of the 1st ACM SIGSPATIAL International Workshop on Computational Models of Place, COMP 2013***, p. 62–69, 2013.

KLIPPEL, A.; WINTER, S. Structural salience of landmarks for route directions. **Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)**, v. 3693 LNCS, p. 347–362, 2005.

KRACHT, M. On the Semantics of Locatives. **Linguistics and Philosophy**, v. 25, n. 1995, p. 157–232, 2002.

LAKOFF, G. **Woman, fire, and dangerous things: what categories reveal about the mind**. Chicago: University of Chicago Press, 1987.

LANDAU, B.; JACKENDOFF, R. What and Where in spatial language and spatial cognition. **Behavioral and Brain Science**, v. 16, p. 217–238, 1993.

LEVINSON, S. C. Frames of reference and Molyneux' s question : Crosslinguistic evidence. **Language and Space**, p. 109–169, 1996.

LI, X.; CARLSON, L. A.; MOU, W.; WILLIAMS, M. R.; MILLER, J. E. Describing spatial locations from perception and memory: The influence of intrinsic axes on reference object selection. **Journal of Memory and Language**, v. 65, n. 2, p. 222–236, 2011.

LLOYD, R.E., BUNCH, R. L. Explaining\_map-reading\_perform.PDF. , 2008. Cartography and Geographic Information Science.

LOVELACE, K. L.; HEGARTY, M.; MONTELLO, D. R. Elements of a Good Route Directions in Familiar and Unfamiliar Environments. 1999.

LYNCH, K. **The Image of the City**. Cambridge, MA: MIT Press. 1960

MACEACHREN, A. **How Maps Work: Representation, Visualization and Design**. New York: The Guilford Press, 1995.

MARCONII, M.; LAKATOS, E. **Fundamentos de metodologia científica**. 3rd ed. São Paulo, 2003.

MARK, D.; EGENHOFER, M. J. CALIBRATING The meanings of spatial predicates from natural language: line-region relations. p.538–553, 1994.

MARK, D.; FRANK, A. NCGIA Initiative 2 "Languages of Spatial Relations" Closing Report. **Europe**, , n. August, p. 1–47, 1992.

MARK, D. M. Spatial representation: a cognitive view. **Geographical information systems: principles and applications**, v. 1, p. 81–89, 1999.

MARK, D. M.; EGENHOFER, M. J. **Modeling Spatial Relations Between Lines and Regions: Combining Formal Mathematical Models and Human Subjects Testing**. 1994.

MARK, D. M.; EGENHOFER, M. J. Calibration the meaning of spatial predicates from natural language: line-region relations. Spatial Data Handling. **Anais..** . v. 1, p.538–553, 1994.

MARK, D. M.; EGENHOFER, M. J. Topology of Prototypical Spatial Relations Between Lines and Regions in English and Spanish. n. March, p. 245–254, 1995.

MARK, D.; COMAS, D.; EGENHOFER, M.; FREUNDSCHUH, S.; GOULD, M.; NUNES, J. Evaluating and refining computational models of spatial relations through cross-linguistic human-subjects testing. *In*: A.Frank and W. Kuhn (eds.), **Spatial Information Theory A Theoretical Basis for GIS, International Conference COSIT '95**, Semmering, Austria, Lecture Notes in Computer Science, vol. 988, Springer-Verlag, Berlin, p. 553-568. 1995.

MCNAMARA, T. P. Mental representations of spatial relations. **Cognitive Psychology**, v. 18, n. 1, p. 87–121, 1986.

MICHON, P.-E.; DENIS, M. When and why are visual landmarks used in giving directions? **Spatial Information Theory**, v. 2205, p. 292–305, 2001.

MONTELLO, D. R. Cognitive Map-Design Research in the Twentieth Century: Theoretical and Empirical Approaches. **Cartography and Geographic**

**Information Science**, v. 29, n. 3, p. 283–304, 2002.

PAGLIARONE, A. C.; SFORCIN, J. M. Estresse: revisão sobre seus efeitos no sistema imunológico Stress: review about the effects on the immune system. **Biosaúde**, v. 11, n. 1, p. 57–90, 2009.

PAPADIAS, D.; KAVOURAS, M. Acquiring, representing and processing spatial relations. *In: **Proceedings of the 6th International Symposium on Spatial Data Handling***, vol. 2, Taylor Francis, Edinburgh. p. 631–645, 1994.

PETERSON, M. P. . The Mental Image in Cartographic Communication. **The Cartographic Journal**, v. 24, n. 1, p. 35–41, 1987.

PINKER, S. **Como a mente funciona**. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.

PRESSON, C. C.; MONTELLO, D. R. Points of reference in spatial cognition: Stalking the elusive landmark. **British Journal of Developmental Psychology**, v. 6, p. 378–381, 1988.

QUESNOT, T. Linked Landmark Data: Toward the Automatic Detection of Landmarks on the Web of Data. **Advancing GIScience: the Past and the Next Twenty Years**, v. 2013, p. 227–242, 2016.

QUESNOT, T.; ROCHE, S. On the Assessment of Online Geolocated Social Content for the Identification of Landmarks in Urban Areas. *In: **Proceedings of the Extended Abstracts of GIScience***, 2014. p. 380-383.

QUESNOT, T.; ROCHE, S. Quantifying the Significance of Semantic Landmarks in Familiar and Unfamiliar Environments. **Spatial Information Theory**, vol. 9368, 2015. p. 468-489.

RAUBAL, M.; WINTER, S. Enriching Wayfinding Instructions with Local Landmarks. **Proceedings of the Second International Conference on Geographic Information Science**, v. 2478, n. 1, p. 243–259, 2002.

REIMER, A. Squaring the Circle? Bivariate Colour Maps and Jacques Bertin's Concept of Disassociation'. **Icc2011**, p. 3–8, 2011.

RIBEIRO, D.; NEVES, F. **Dicionário Online de Português**. 2019.

RICHTER, K.-F.; KLIPPEL, A. A model for context-specific route directions. **Spatial Cognition IV. Reasoning, Action, Interaction: International Conference Spatial Cognition 2004**. v. 3343, p. 58–78, 2005.

ROBINSON, V.B. Individual and multipersonal fuzzy spatial relations acquired using human-machine interaction. **Fuzzy Sets and Systems**, vol. 113, 2000. p. 133-145.

ROSCH, E.; MERVIS, C. B.; GRAY, W. D.; *et al.* Basic Objects in Natural Categories. **COGNITIVE PSYCHOLOGY**, v. 8, p. 382–439, 1976.

SCHMIDT, M. A. R. Uso de mapas 3D para navegação virtual: uma abordagem cognitiva. Tese de doutoramento. **Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, Departamento de Geomática**, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2012.

SCHOCKAERT, S.; COCK, M. DE; KERRE, E. E. Automatic acquisition of fuzzy footprints. *In: **Proceedings of the Workshop on Semantic-based Geographical Information Systems***, vol. 3762, pp. 1077-1086. Agia Napa, Cyprus, November 3-4, 2005.

SÉCOLO, A. C.; SANTOS, P. E. Raciocínio Espacial Qualitativo Para Um Sistema De Segurança Em Tráfego De Veículos, 2001.

SHARIFF, A. R. B. M.; EGENHOFER, M. J.; MARK, D. M. Natural-Language Spatial Relations Between Linear and Areal Objects: The Topology and Metric of English- Language Terms. **International Journal of Geographical Information Science**, v. 12, n. 3, p. 215–246, 1998.

SKAGERLUND, K.; KIRSH, D.; DAHLBÄCK, N. Maps in the Head and Maps in the Hand. *In: **Proceedings of the 34th Annual Cognitive Science Society***.p. 2339–2344, Lawrence, Erlbaum. 2012.

SORROWS, M. E.; HIRTLE, S. C. The Nature of Landmarks for Real and Electronic Spaces. *In: C. Freksa; D. M. Mark. **Spatial information theory - Cognitive and computational foundations of geographic information science***, pp. 37-50. Springer, Berlin, 1999.

STERNBERG, R. J. .; STERNBERG, K. . **Cognitive Psychology**. 6th ed ed. USA: Wadsworth Learning, Cengage, 2012.

STOCK, K. Describing Spatial Relations using Informal Semantics. v. 44, n. 0, 1998.

STOCK, K. Determining semantic similarity of behaviour using natural semantic metalanguage to match user objectives to available web services. **Transactions in GIS**, v. 12, n. 6, p. 733–755. 2008.

STOCK, K. Describing Spatial Relations using Informal Semantics. Proceedings of GIS Research UK. *In: **Proceedings of GIS Research UK***. p.14–16, 2010.

STOCK, K. M.; DELAZARI, L. S. Where am I?/Onde Estou? Automated Interpretation of Human Language Descriptions of Current Location. . p.6, 2015.

SUCHAN, T. A.; BREWER, C. A. Qualitative Methods for Research on Mapmaking and Map Use. **Professional Geographer**, v. 52, n. 1, p. 145–154, 2000.

TALMY, L. Figure and Ground in Language. **Toward a cognitive semantics**.

**Vol. 1. Concept structuring systems.** v. 1, p.311–344, 2000.

TAYLOR, H. A.; TVERSKY, B. Perspective in Spatial Descriptions. **Journal of Memory and Language**, v. 35, n. 3, p. 371–391, 1996.

TENBRINK, T.; KUHN, W. Model of Spatial Reference Frames in Language. *In: Proceedings of the 10h International Conference on Spatial Information Theory COSIT: Spatial Information Theory*, p. 371-390. Belfast, ME, USA. 2011.

TOM, A.; DENIS, M. Referring to Landmark or Street Information in Route Directions: What Difference Does it Make? *In: Kuhn, W., et al. Spatial Information Theory. Foundations of Geographic Information Science*, p. 362-374. 2003.

TOM, A.; DENIS, M. Language and spatial cognition: Comparing the roles of landmarks and street names in route instructions. **Applied Cognitive Psychology**, v. 18, n. 9, p. 1213–1230, 2004.

TOMAI, E.; KAVOURAS, M. “Where the city sits?” Revealing Geospatial Semantics in Text Descriptions. *In: Proceedings of the 7th AGILE Conference on Geographic Information Science*. p.189–194, Heraklion, Greece. 2004.

TVERSKY, B.; HEMENWAY, K. Objects, Parts, and Categories. **Journal of Experimental Psychology: General**, v. 113, n. 2, 1984.

TVERSKY, B.; LEE, P. U. How Space Structures Language. **Brain**, v. 4, n. JANUARY 1998, p. 157–175, 1998.

VINSON, N. Design Guidelines for Landmarks to Support Navigatiion in Virtual Environments. **Proceedings of the SIGCHI conference on Human ...**, , n. May, p. 278–285, 1999.

WIKIPÉDIA. Desenvolvido pela Wikimedia Foundation. Apresenta conteúdo enciclopédico. Disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/Wikipédia:Página\\_principal](https://pt.wikipedia.org/wiki/Wikipédia:Página_principal)>. Acesso em: janeiro de 2019.

WINTER, S.; RAUBAL, M.; NOTHEGGER, C. Focalizing measures of salience for wayfinding. **Map-based Mobile Services: Theories, Methods and Implementations**, p. 125–139, 2005.

YAMADA, M. M. A Definição, Delimitação E Representação dos Espaços Públicos Urbanos a partir do Estudo dos Esquemas de Conhecimento dos Urbanistas Dissertação de mestrado. **Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, Departamento de Geomática**, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2012.

YUFEN, C. Map spatial cognition theory - the interface of cartography and

cognitive science. *In: Proceedings of the 21th International Cartographic Conference*. Pequin, China. 2001.

ZHANG, C.; ZHANG, X.; DU, C. The relevance of spatial relation terms and geographical feature types. **Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)**, v. 7769 LNAI, n. 40971231, p. 47–56, 2013.

ZIMMERMANN, K.; FREKSA, C. Qualitative Spatial Reasoning Using Orientation, Distance, and Path Knowledge. **Applied Intelligence**, v. 6, n. August, p. 49–58, 1996.



## APÊNDICE I - TERMO DE CONSENTIMENTO

### TERMO DE CONSENTIMENTO

Este documento tem por finalidade apresentar as garantias e condições para realização desta pesquisa. O objetivo deste trabalho é compreender o uso dos termos escolhidos como relações espaciais na tarefa de descrição espacial. Deste modo, os pesquisadores envolvidos nesta investigação garantem que:

- Nenhum dado pessoal dos entrevistados será divulgado;
- Os dados obtidos por meio desta pesquisa serão confidenciais e não serão divulgados, visando assegurar o sigilo de sua participação.
- Os dados disponibilizados serão acessados somente pelos pesquisadores envolvidos nesta pesquisa.
- Você poderá solicitar a exclusão de todos os dados fornecidos para o andamento desta pesquisa. Você poderá pedir para encerrar o teste a qualquer momento, caso sinta algum desconforto.
- Os pesquisadores responsáveis se comprometem a tornar público nos meios acadêmicos e científicos os resultados obtidos de forma consolidada sem qualquer identificação de indivíduos participantes.

Ao assinar este termo você garante que:

- Concorda em participar desta pesquisa;
- Permite a utilização dos dados fornecidos à análise que se destina a pesquisa;

Pesquisadoras responsáveis:

Maria Engracinda dos Santos Ferreira – Doutoranda, Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, UFPR (maria\_ufrj@yahoo.com.br)

Luciene Stamato Delazari – Profa. Dra., Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, UFPR (luciene@ufpr.br)

Nome do entrevistado: \_\_\_\_\_

Assinatura do entrevistado: \_\_\_\_\_

Assinatura da pesquisadora responsável: \_\_\_\_\_

Curitiba, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018.

**APÊNDICE II – QUESTIONÁRIO DE IDENTIFICAÇÃO EXPERIMENTO FINAL****QUESTIONÁRIO DE IDENTIFICAÇÃO**

1. Qual a sua idade? \_\_\_\_\_
2. Qual a sua naturalidade? \_\_\_\_\_
3. Qual a cidade que você mora? \_\_\_\_\_
4. Há quanto tempo reside na cidade mencionada? \_\_\_\_\_

## APÊNDICE III – ROTEIRO DO EXPERIMENTO FINAL

### ROTEIRO PARA A EXECUÇÃO DO EXPERIMENTO

#### 1. Preenchimento do Termo de Consentimento e Questionário de Identificação:

- Apresentar ao entrevistado o Termo de Consentimento;
- Deixar claro ao entrevistado que ele pode interromper o experimento a qualquer momento;
- Avisar ao entrevistado a duração média do experimento;
- Apresentar ao entrevistado o Questionário de Identificação;
- Certificar de que todos os campos foram preenchidos pelo entrevistado;

#### 2. Execução do experimento:

- Avisar ao entrevistado que a descrição do ambiente deverá ser feito em voz alta.
- Apresentar uma breve explicação sobre a pesquisa, explanando sobre os conceitos de descrição espacial e relações espaciais.
- Apresentar o cenário/problema:

“Imagine que você testemunhou um acidente de trânsito, precisa chamar o serviço de emergência. Você deve fornecer a localização do acidente de forma detalhada. Para tal, você fará uma descrição do ambiente, utilizando somente os elementos ou feições presentes e as relações espaciais listadas na tabela abaixo. Não há limite de relações espaciais a serem usadas.”

- Expor o conjunto de relações espaciais que deverão ser usadas nas descrições espaciais.
- Explicar que as relações estarão disponíveis durante toda a fase de execução do experimento.
- Informar que a partir do momento que o entrevistado visualizar o ambiente a ser descrito, ele terá o tempo de 1 minuto e 30 segundos para realizar a descrição espacial.
- Iniciar a contagem de tempo no cronômetro quando o usuário der início ao teste.
- Ao terminar o processo, o entrevistado pode salvar a colaboração.

## APÊNDICE IV – CENÁRIOS PROPOSTOS NO EXPERIMENTO FINAL

### CENÁRIO PARA O CONTEXTO DO COTIDIANO

“Imagine que você marcou uma festa na região representada nas fotografias e um dos seus amigos não consegue localizar o local. Para ajudá-lo, você deve fornecer a localização da festa de forma detalhada. Para tal, você fará uma descrição do ambiente, utilizando somente os elementos ou feições presentes e as relações espaciais listadas na tabela abaixo. Não há limite de relações espaciais a serem usadas”.

### CENÁRIO PARA O CONTEXTO EMERGÊNCIA

“Imagine que você testemunhou um acidente de trânsito na região representada nas fotografias e precisa chamar o serviço de emergência. Para ajudá-los, você deve fornecer a localização do acidente de forma detalhada. Para tal, você fará uma descrição do ambiente, utilizando somente os elementos ou feições presentes e as relações espaciais listadas na tabela abaixo. Não há limite de relações espaciais a serem usadas.”

### RELAÇÕES ESPACIAIS ESTABELECIDAS EM AMBOS CONTEXTOS:

RELAÇÕES ESPACIAIS
Ao lado - ao lado direito – ao lado esquerdo
Com
Do outro lado
Em um – no (a) – num (a)
Em frente à (ao)
Entre
Existe – há
Na frente
Perto
Próximo

## APÊNDICE V – FORMULÁRIO DO EXPERIMENTO FINAL CONTEXTO DO COTIDIANO

17/01/2019

Pesquisa UFPR - Descrição Espacial

### Pesquisa UFPR - Descrição Espacial

#### PROPONENTES:

Maria Engracinda dos Santos Ferreira – Doutoranda, Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, UFPR. E-mail: [maria.engracinda@ifs.edu.br](mailto:maria.engracinda@ifs.edu.br)

Profª. Drª. Luciene Stamato Delazari – Docente, Programa de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, UFPR. E-mail: [luciene@ufpr.br](mailto:luciene@ufpr.br)

Prezado(a) Participante,

Você está sendo convidado(a) a participar de um estudo cujo objetivo é analisar os vocábulos utilizados como relações espaciais em descrições locativas. Os resultados obtidos nos questionários integrarão os dados da pesquisa de doutorado em andamento que tem como um dos objetivos: propor um conjunto de relações espaciais para serem implementados em um aplicativo de localização geográfica. Para tal, o usuário fornecerá a sua localização utilizando apenas pontos de referência por meio da linguagem natural. A participação deste estudo não terá nenhum custo ou qualquer vantagem financeira. Sua participação é voluntária e a recusa não acarretará qualquer penalidade. Você estará livre para participar, recusar ou interromper a participação a qualquer momento. Os pesquisadores tratarão seus dados pessoais, bem como elementos que permitam sua identificação por terceiros com padrões profissionais de sigilo. Ao assinar este termo, você concorda com a utilização dos dados presentes nos questionários com finalidade de análise para pesquisa científica e está ciente das condições para a realização dos testes e das garantias dadas a você.

\* Required

#### 1. Termo de compromisso \*

Mark only one oval.

☐

Aceito participar do referido estudo.

☐

Não aceito participar do referido estudo. Skip to "Obrigada."

Nesta seção, você irá informar a sua naturalidade bem como, a cidade que mora atualmente (caso difira da cidade natal).

#### 2. Naturalidade \*

---

#### 3. Em qual cidade você mora? \*

---

#### 4. E há quanto tempo? \*

---

#### 5. Faixa etária \*

Mark only one oval.

☐

<19 anos

☐

20 a 29 anos

☐

30 a 39 anos

☐

40 a 49 anos

☐

> 50 anos

### Relação Espacial

[https://docs.google.com/forms/d/1L8j6thkgLhUUESbKTE2U-3lBvp9\\_J-pM8WAnG-GO5Ow/edit](https://docs.google.com/forms/d/1L8j6thkgLhUUESbKTE2U-3lBvp9_J-pM8WAnG-GO5Ow/edit)

1/4

17/01/2019

Pesquisa UFPR - Descrição Espacial

Relações espaciais são palavras ou vocábulos usados para descrever o relacionamento entre objetos ou feições presentes em um ambiente. A descrição espacial é o resultado obtido quando uma pessoa relata a posição desses objetos ou feições. Abaixo, segue exemplos de duas possíveis descrições espaciais utilizando diferentes relações espaciais: 'próximo' e 'na frente'.

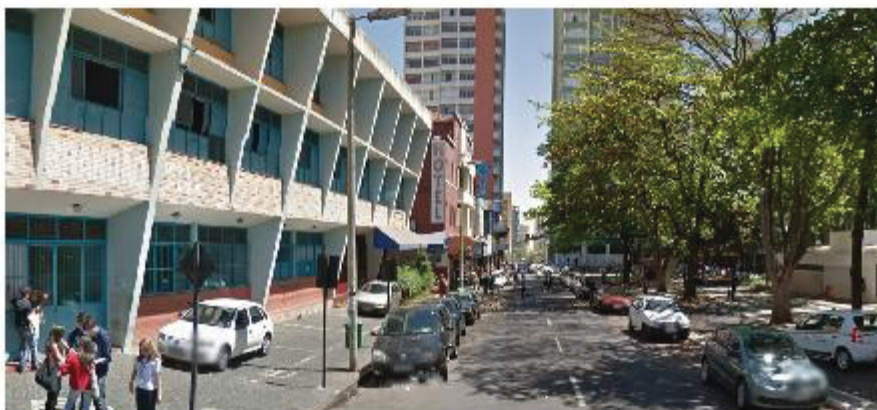


O garoto está **próximo** da casa.

O garoto está **na frente** da casa.

### Experimento

Visualize as quatro fotografias de uma determinada região e leia atentamente a tarefa abaixo: "Imagine que você marcou uma festa na região representada nas fotografias e um dos seus amigos não consegue localizar o local. Para ajudá-lo, você deve fornecer a localização da festa de forma detalhada. Para tal, você fará uma descrição do ambiente, utilizando somente os elementos ou feições presentes e as relações espaciais listadas na tabela abaixo. Não há limite de relações espaciais a serem usadas".





17/01/2019

Pesquisa UFPR - Descrição Espacial



**Usando as relações espaciais listadas abaixo, descreva detalhadamente a região apresentada nas figuras acima.**

RELAÇÕES ESPACIAIS
À esquerda/ ao lado direito, esquerdo
Com
Do outro lado
Em um/ num/ no/ na
Em frente à
Entre
Existe/ há
Na frente
Perto
Próximo



17/01/2019

Pesquisa UFPR - Descrição Espacial

6. \*

---

---

---

---

---

### Comentários

7. Você achou que as relações espaciais disponíveis foram suficientes para a realização da tarefa? \*

Mark only one oval.

☐ Sim Skip to question 9.

☐ Não Skip to question 8.

8. Quais relações espaciais você acrescentaria à lista? \*

---

---

---

---

---

### Grau de dificuldade

9. Qual o grau de dificuldade? \*

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	
Muito fácil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito difícil

10. Por qual motivo você atribuiu o grau de dificuldade escolhido?

---

---

---

---

---

Obrigada

Powered by  
 Google Forms